



Esta obra está bajo una [Licencia
Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



TESIS

**EVALUACIÓN DE DOS SISTEMAS DE RACIONAMIENTO COMERCIAL
EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN ETAPA DE POST DESTETE
(31-52 DÍAS) EN EL FUNDO MIRAFLORES - TRÓPICO DE SAN
MARTÍN**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

HANNES RAUTENBERG

TARAPOTO - PERÚ

2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA

TESIS

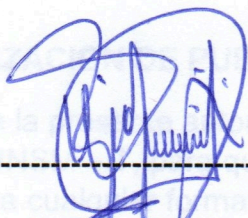
**EVALUACIÓN DE DOS SISTEMAS DE RACIONAMIENTO COMERCIAL
EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN ETAPA DE POST DESTETE
(31-52 DÍAS) EN EL FUNDO MIRAFLORES - TRÓPICO DE SAN
MARTÍN**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

HANNES RAUTENBERG



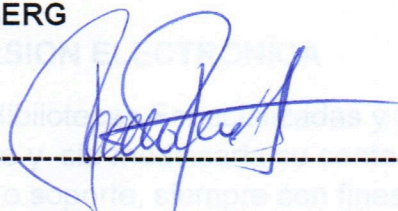
Dr. Orlando Ríos Ramírez

PRESIDENTE



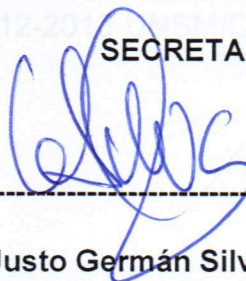
M.V. Hugo Sánchez Cárdenas

MIEMBRO



Ing. Zoot. Roberto E. Roque Alcarraz

SECRETARIO



Ing. Zoot. Justo Germán Silva Del Águila

ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud, ser el manantial de vida y darme lo necesario para seguir adelante día a día para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores.

A mi padre por los ejemplos de perseverancia, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A los docentes y profesionales por compartir su conocimiento en todo momento.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero agradecer a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado.

A la Universidad Nacional de San Martín por haberme forjado en sus aulas y haberme convertido en un profesional competente y preparado.

Agradecer a mi asesor de tesis Ing. Germán Silva Del Águila por brindarme su apoyo en la ejecución y revisión del informe del presente trabajo.

A todos los docentes que participaron en mi formación profesional y aportaron sus conocimientos.

A mis familiares como también a mi enamorada que me apoyaron en todo momento.

Sin dejar de mencionar al Médico Veterinario Manuel Núñez Lucero y al Médico Veterinario Teny Andrade Vela que fueron fundamentales en elegir la carrera profesional y hasta el día de hoy comparten sus sabidurías.

ÍNDICE

	<u>PÁG.</u>
RESUMEN	7
SUMMARY	9
I. INTRODUCCIÓN	11
II. OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo General	13
2.2 Objetivos Específicos	13
III. REVISIÓN DE LITERATURA	14
3.1 Generalidades del Cerdo	14
3.1.1 Importancia del Cerdo	14
3.1.2 Características del Cerdo	21
3.1.3 Principales Razas y Tipos de Cerdos	22
3.1.4 Población de Porcinos del Perú	25
3.1.5 Nutrición y Alimentación	27
3.1.6 Reproducción de la Cerda	31
3.1.7 Bioseguridad y Sanidad	32
3.2 Lactación	38
3.2.1 Producción de leche materna en la Cerda	39
3.2.2 Componentes de la leche materna Porcina	39
3.2.3 Calostro en cerdos	42
3.3 Técnicas de destete en lechones	43

3.3.1	Destete tradicional	44
3.3.2	Destete precoz	44
3.4	Problemas asociados con el destete	45
3.5	Alimentación en lechones post destete	47
3.5.1	Efecto del consumo del alimento en lechones	48
3.5.2	Requerimientos nutricionales de lechones	48
3.6	Indicadores de producción en lechones destetados	52
3.6.1	Consumo de alimento	52
3.6.2	Conversión alimenticia	53
3.6.3	Ganancia de peso	55
3.6.4	Ganancia económica	55
3.7	Glosario de términos	56
3.8	Bases teóricas	57
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	60
4.1	Materiales	60
4.1.1	Material biológico	60
4.1.2	Materiales de campo	60
4.1.3	Materiales de consumo	60
4.1.4	Materiales de gabinete	60
4.2	Ubicación	61
4.3	Características climatológicas	61
4.4	Metodología	62
4.4.1	Diseño experimental	62
4.4.2	Componentes en estudio	63
4.4.3	Diseño del Área Experimental	63

4.4.4	Instalación del Corral	64
4.4.5	Composición de los Alimentos Suministrados	65
4.4.6	Sanidad	68
4.4.7	Controles y Registros de Evaluaciones	68
V.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	69
5.1	Resultados	69
5.1.1	Primera Etapa (31 a 40 días de Edad)	69
5.1.2	Segunda Etapa (41 a 52 días de Edad)	81
5.2	Discusiones	92
5.2.1	Consumo de alimento	92
5.2.2	Ganancia de Peso	94
5.2.3	Conversión Alimenticia	98
5.2.4	Rentabilidad Económica	99
VI.	CONCLUSIONES	101
VII.	RECOMENDACIONES	102
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	103
ANEXOS		

ÍNDICE DE CUADROS

	<u>PÁG.</u>
1. Producción Mundial de Carnes	15
2. Producción Porcina (tn)	17
3. Contribución de 100gr de carne de cerdo a las necesidades nutricionales de un adulto	18
4. Consumo Per Cápita de Carne de Cerdo – Sud América	19
5. Porcentaje de Ácidos Grasos de depósito intramuscular de las diferentes especies animales de consumo	21
6. Evolución del contenido de grasa y calorías en el lomo de cerdo	24
7. Población Porcina Nacional por Regiones y Genética	27
8. Requerimientos Nutricionales del Cerdo en crecimiento alimentado a discreción	29
9. Valor Nutritivo de Insumos utilizados en Cerdos (Parte 1)	30
10. Valor Nutritivo de Insumos utilizados en Cerdos (Parte 2)	30
11. Características Reproductivas de la Cerda	32
12. Programa de Vacunación	34
13. Composición del Calostro y la Leche Materna	40
14. Composición media de la leche en la cerda	41
15. Componentes del Calostro	43
16. Condiciones climáticas durante la ejecución del proyecto	62
17. Distribución de lechones en la primera etapa	64

18. Distribución de lechones en la segunda etapa	64
19. Raciones para Porcinos	66
20. Consumo de Alimento por día y por Clase de Cerdos	66
21. Análisis Nutricional del Pig Tech 2 y Pig Tech 3	67
22. Análisis de Varianza del Peso Vivo Inicial de la Primera Etapa	69
23. Consumo diario y total de la Primera Etapa	71
24. Análisis de Varianza del Consumo Alimento de la Primera Etapa	72
25. Índices para la Ganancia de Peso de la Primera Etapa	74
26. Análisis de Varianza de la Ganancia de Peso de la Primera Etapa	75
27. Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia Primera Etapa	77
28. Análisis de Varianza del Peso Vivo Final Primera Etapa	79
29. Consumo diario y total de la Segunda Etapa	81
30. Análisis de Varianza del Consumo Alimento de la Segunda Etapa	82
31. Índices para la Ganancia de Peso de la Segunda Etapa	84
32. Análisis de Varianza de Ganancia de Peso Segunda Etapa	85
33. Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia Segunda Etapa	86
34. Análisis de Varianza de Peso Vivo Final Segunda Etapa	88
35. Resumen del Análisis Económico para 24 lechones-recría	90

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<u>PÁG.</u>
1. Evolución de la Producción Mundial de Carnes	15
2. Producción Nacional de Carne de Porcino	16
3. Consumo per cápita de carne porcina	20
4. Población porcina en el Perú	26
5. Prueba de Duncan para Peso Vivo Inicial en Primera Etapa	70
6. Prueba de Duncan para Consumo de Alimento en Primera etapa	73
7. Prueba de Duncan para Ganancia de Peso Primera Etapa	76
8. Prueba de Duncan para Conversión Alimenticia Primera Etapa	78
9. Prueba de Duncan para Peso Vivo Final Primera Etapa	80
10. Prueba de Duncan para Consumo de Alimento Segunda Etapa	83
11. Prueba de Duncan para Ganancia de Peso Segunda Etapa	85
12. Prueba de Duncan para Conversión Alimenticia Segunda Etapa	87
13. Prueba de Duncan para Peso Vivo Final Segunda Etapa	89

RESUMEN

Los iniciadores son fundamentales en el buen desempeño del lechón, las cuales satisfacen las necesidades energéticas del mismo. Es importante que éstos sean palatables, de fácil absorción y posean un alto contenido nutricional, esto con un buen manejo ayudarán a obtener mejores ganancias de peso y consumo de alimento. El objetivo de este estudio fue mejorar la alimentación del cerdo en la etapa de recría (del destete hasta los 52 días), para lo cual se empleó dos tipos de alimentación, alimento tradicional de granja y alimento comercial Pig Tech 2 y Pig Tech 3. Se realizó en el módulo de cerdos del Fundo Miraflores, propiedad de la Universidad Nacional de San Martín, empleando 24 lechones Landrace-Yorkshire con Duroc de 31 días de edad de dos camadas, donde se suministró dos tipos de alimentos, uno el balanceado tradicional y otro el peletizado PigTech (Purina), los cuales se dividieron por 2 etapas y sus respectivos días de edad: Primera etapa (31-40 días) y Segunda etapa (41-52 días). Los 24 lechones fueron separados en grupos de 4 donde a una docena se le suministró el alimento comercial (Etapa I y Etapa II) y a la otra docena la alimentación tradicional (Etapa I y Etapa II). El alimento se suministró según las indicaciones de la empresa comercial y de la Universidad. En el consumo de alimento se encontró diferencia significativa, donde en la Primera etapa, el Tratamiento fue el de mayor consumo (5.08 kg) con respecto al Testigo (3.50 kg); y para la Segunda etapa el Tratamiento fue el de mayor consumo (7.50 kg) con respecto al Testigo (6.17 kg). Para el Peso Inicial de la Primera etapa también se encontró diferencia significativa, el mayor fue el testigo (6.06kg) con respecto al tratamiento (4.36 kg); para el Peso Final de la primera etapa, el tratamiento obtuvo

mayor ganancia (8.70 kg) con respecto al testigo (7.14 kg); para el Peso Final de la segunda etapa, el tratamiento fue de mayor ganancia (12.33 kg) a comparación del testigo (8.60 kg). En Conversión Alimenticia en la primera etapa también hubo diferencia, siendo mayor el tratamiento (1.19 kg) respecto al testigo (3.75 kg); y en la segunda etapa, el tratamiento también obtuvo buen resultado (2.14 kg) a comparación del testigo (5.01 kg). En el análisis de costos se encontró un margen de utilidad más alto con el alimento comercial, pero se justifica con la ganancia de peso y conversión alimenticia. Bajo las condiciones del presente estudio se recomienda el uso de alimento comercial Pig Tech en lechones destetados.

Palabras claves: CONVERSIÓN ALIMENTICIA, PRODUCTIVIDAD, PELETIZADO, PIGTECH, RENTABILIDAD, CONSUMO DE ALIMENTO, GANANCIA DE PESO, GANANCIA ECONÓMICA, LECHÓN, ALIMENTO BALANCEADO, CALOSTRO, DESTETE.

SUMMARY

The initiators are fundamental to the good performance of the sucker, which meet the energy needs of the same. It is important that these are palatable, easily absorbed and have a high nutritional content, with good management that help you get better weight gains and feed consumption. The aim of this study was to improve pig feed at the stage of rearing (from weaning to 52 days), for which two types of food were used, traditional food from farm and commercial food Pig Tech 2 and Pig Tech 3 was used. the traditional balanced was made in the pigs module of Fundo Miraflores, owned by the National University of San Martin, using 24 piglets Landrace-Yorkshire Duroc 31 days of age of two litters, where two types of food were delivered, one and pelleting other PigTech (Purina), which are divided by 2 steps and their respective days of age: First stage (31-40 days) and Second stage (41-52 days). The 24 piglets will be separated into groups of 4 where a dozen will be provided with the commercial feed (Stage I and Stage II) and the other dozen traditional food (Stage I and Stage II). The food was supplied as directed by the trading company and the University. Food consumption significant difference where in the first stage, the treatment was the highest consumption (5.08 kg) compared with the control (3.50 kg) was found; and for the second stage treatment it was the highest consumption (7.50 kg) compared with the control (6.17 kg). For the initial weight of Stage One significant difference was also found, the greater weight had the witness (6.06kg) comparing to the treatment (4.36 kg); Final weight for the first stage, the treatment got higher gain (8.70 kg) compared with the control (7.14 kg); Final weight for the second stage treatment was higher gain (12.33 kg) compared to the control (8.60 kg). In FCR in the first stage

there was also difference, treatment (1.19 kg) was higher than the control (3.75 kg); and in the second stage, the treatment also obtained good result (2.14 kg) compared to the control (5.01 kg). In the cost analysis margin higher with the commercial food utility was found, but is justified by the weight gain and feed conversion. Under the conditions of this study the use of commercial food Pig Tech in weaned piglets is recommended.

Key words: FOOD CONVERSION, PRODUCTIVITY, PELLETTED, PIGTECH, COST EFFECTIVENESS, FOOD CONSUMPTION, WEIGHT GAIN, ECONOMIC GAIN, SUCKING PIG, BALANCED MEAL, COLOSTRUM, WEANING.

I. INTRODUCCIÓN

La crianza del cerdo en el Perú es una fuente de proteína de origen animal, el producto de esta crianza es su carne, que contrariamente a lo que se piensa, tiene un bajo contenido de grasa cuando la explotación es tecnificada.

Es una excelente fuente de proteínas que contiene todos los aminoácidos necesarios para crecer, mantener y reparar los tejidos humanos y ayuda a combatir las infecciones y enfermedades.

La base de la explotación porcina es la marrana reproductora, ella es fundamental en un programa de producción y se destaca entre las distintas especies animales como una de las más productivas. De ella se obtiene entre 20 a 24 lechones por año, que en el proceso de engorde se logra de 1400 a 1600 kg de carcasa.

La marrana para alimentar adecuadamente a sus lechones debe producir 450 kg de leche por lactancia o 900 kg por año; este nivel de producción requiere de cuidados especiales para no causarle un desgaste excesivo y una reducción notable del rendimiento de la camada en peso y vitalidad.

El potencial de crecimiento del lechón es muy alto, que en el transcurso de sus dos primeros meses de edad, alcanza de 10 a 18 veces su peso de nacimiento. Este crecimiento supera ampliamente la capacidad de la marrana para alimentarlo, de ahí que si se deja a la madre como única fuente de alimento del lechón, su peso apenas llega a 9 kg al destete, mientras que con una alimentación suplementaria puede llegar a los 18 kg de peso.

Se estima que un porcicultor paga los gastos de la cría con 5 lechones destetados por camada, por consiguiente, cada cerdo obtenido por cada uno de los cinco, representa en sí una ganancia.

En esta forma, el productor que desteta nueve animales por camada, obtiene cuatro veces más utilidades que quien sólo desteta seis cerdos, y este rendimiento sólo se logra mediante una cuidadosa atención a todas las necesidades de manejo y alimentación.

En la producción de cerdos para carne, el costo de la alimentación es el 70% del total del costo de producción; de manera que la alimentación es el factor determinante de la utilidad que se logra en la granja porcícola.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de dos alimentos comerciales y el preparado en la propia granja, sobre la productividad de lechones de recría, en condiciones del trópico de Tarapoto.

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

- 2.1.1** Mejorar la alimentación del cerdo en la etapa crítica de recría (de 31 hasta los 52 días de edad).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.2.1** Evaluar la eficiencia de dos raciones comerciales bajo las condiciones tropicales de la selva y un testigo tradicional en la alimentación de lechones.
- 2.2.2** Determinar el comportamiento productivo de lechones (31-52 días), alimentados con dos raciones comerciales y una ración tradicional, en cuanto a: Ganancia de Peso, Conversión Alimenticia.
- 2.2.3** Efectuar un estudio económico, en base al análisis de la rentabilidad.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

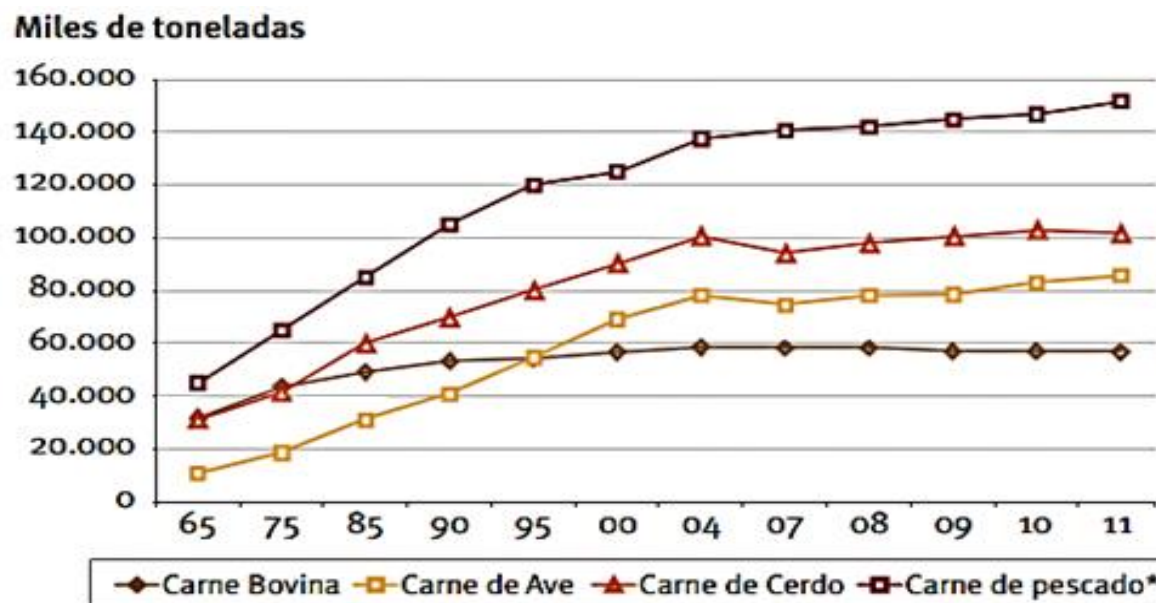
3.1. GENERALIDADES DEL CERDO

3.1.1 Importancia del Cerdo

La carne porcina está considerada como la más consumida en el mundo. Según el informe del Foreign Agricultural Service del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (FAS-USDA)¹, en el año 2011 se consumieron 101 millones de toneladas (gráfico 1 y cuadro 1), cifra que representa el 42% del consumo mundial de carnes. La carne vacuna y la aviar representaron el 23% y 35% respectivamente².

Según el informe de la División de Comercio y Mercados de la FAO en el 2008, las tendencias del consumo de carne están altamente correlacionados con el PBI³.

Gráfico 1: Evolución de la producción mundial de carnes



FUENTE: FAS-USDA (2011)

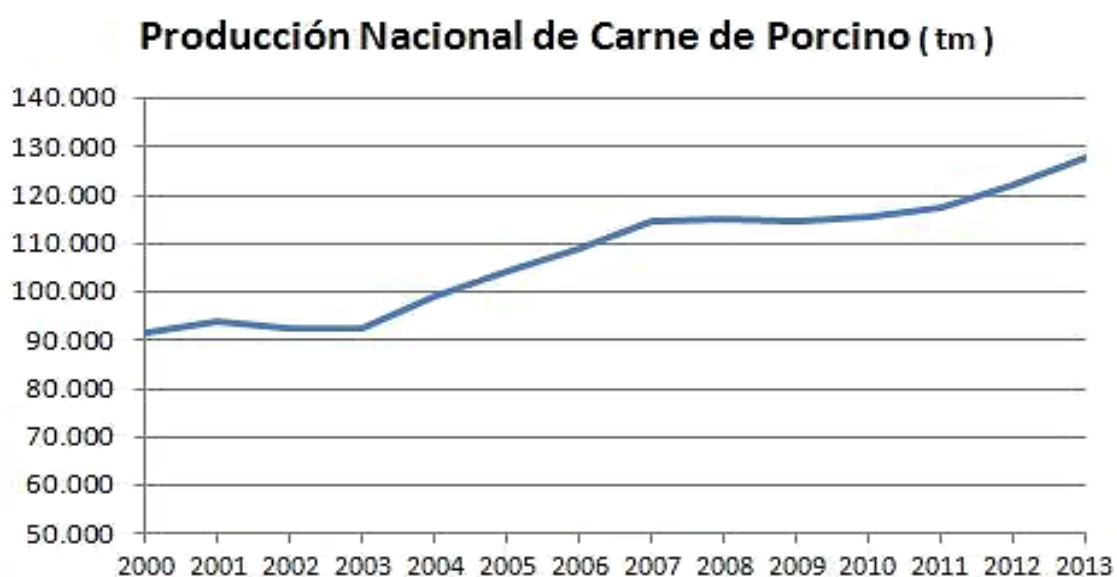
Cuadro 1: Producción Mundial de carnes. Miles de toneladas

Producción Mundial de Carnes. Miles de Toneladas										
	1975	1985	1995	2000	2004	2007	2008	2009	2010	2011
Producción	169.082	225.458	308.970	341.213	374.819	367.787	376.408	381.114	389.859	395.982
Carne Bovina	43.725	49.285	54.170	56.822	58.702	58.438	58.382	57.182	57.117	56.888
Carne de Ave	18.683	31.200	54.715	69.213	78.225	74.646	78.200	78585	82.940	85.732
Carne de Cerdo	41.674	59.973	80.085	90.178	100.392	94.103	97.826	100.547	102.902	101.662
Carne de Pescado	65.000	85.000	120.000	125.000	137.500	140.600	142.000	144.800	146.900	151.700

FUENTE: FAS-USDA (2011)

En el Perú, la producción nacional de carne porcina el año 2013, fue de 127.684 toneladas, 4.06% superior a la producción del año anterior. En el gráfico 2 se observa la evolución de la producción nacional de porcinos³.

Gráfico 2: Producción Nacional de Carne Porcina



FUENTE: MINAG – Anuario Producción Pecuaria e Industria Avícola (2013)

De acuerdo con la investigación realizada por la FAO (Food and Agricultural Organization), está previsto que la carne porcina mantendrá el prestigio de ser mundialmente la carne más consumida en las próximas décadas⁴.

En el cuadro 2 se puede observar la Producción Porcina del año 2010 distribuida por departamentos del Perú⁵.

Cuadro 2: Producción Porcina (tn)

DEPARTAMENTO	TONELADAS	DEPARTAMENTO	TONELADAS
Amazonas	1,202	Lima	19,067
Ancash	1,068	Lima Metropolitana	25,682
Apurimac	2,560	Callao	976
Arequipa	4,760	Loreto	1,796
Ayacucho	3,179	Madre de Dios	216
Cajamarca	5,128	Moquegua	402
Cusco	3,483	Pasco	2,221
Huancavelica	1,475	Piura	7,171
Huánuco	9,920	Puno	2,404
Ica	3,181	San Martín	2,939
Junín	2,576	Tacna	817
La Libertad	9,749	Tumbes	582
Lambayeque	2,243	Ucayali	922

FUENTE: MINAG 2011

Según la National Pork Producers Council (1990)⁶, la carne que se produce es un alimento de gran valor nutritivo para el hombre; es una excelente fuente de proteínas de alta calidad, de vitaminas, como las del complejo B y de minerales, como el hierro (cuadro 3). Además, tiene características organolépticas que gusta mucho a las personas.

Cuadro 3. Contribución de 100g de carne de cerdo a las necesidades nutricionales de un adulto.

Nutriente	Porcentaje
Calorías	9.0
Proteínas	9.0
Hierro	52.0
Fósforo	35.0
Zinc	28.0
Magnesio	26.0
Vitamina B1 (Tiamina)	7.0
Vitamina B2	74.0
Niacina	19.0
Vitamina B6 (Piridoxina)	25.0
Vitamina B12 (Cianocobalamina)	21.0
	40.0

Fuente: National Pork Producers Council (1990)

La carne de cerdo es la más consumida en Latinoamérica¹ (Cuadro 4), pero en nuestro país el consumo es sumamente bajo. Este bajo consumo está motivado principalmente por la imagen equivocada que se tiene sobre esta carne.

Las principales razones de la mala imagen son: la creencia que los cerdos se crían en basurales, transmite la “triquinosis” (confundida con la “Cisticercosis”) y que un alto contenido de grasa y colesterol. Estas creencias populares no son ciertas, en nuestro país las granjas tecnificadas, las medianamente tecnificadas e incluso las crías de traspatio, alimentan los cerdos con alimentos balanceados de alta calidad y/o residuos que no tienen nada que ver con la crianza en basurales; asimismo, si bien el cerdo tiene un porcentaje mayor de grasa que otras especies, la mayor parte de ésta es de cobertura, la misma que

fácilmente puede ser separada, quedando al final una carne magra, tierna y nutritiva⁵.

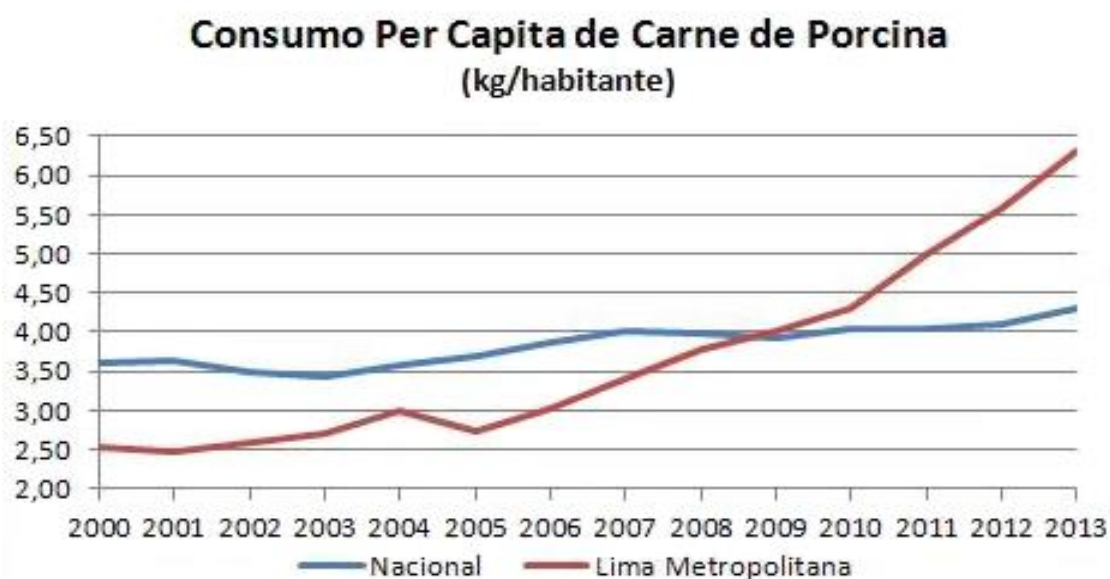
Cuadro 4: Consumo Per Cápita de Carne de Cerdo – Sud América

País	Kg/Hab/año
Chile	23.0
Brasil	13.0
Uruguay	10.2
Argentina	7.7
Ecuador	6.8
Colombia	6.0
Bolivia	5.9
Venezuela	4.8
Perú	4.0

FUENTE: USDA (2011)

El consumo nacional de carne de cerdo fue superior al consumo de Lima Metropolitana hasta el año 2008, pero a fines del año 2013 el consumo per cápita de Lima Metropolitana fue de 6.2 kg/habitante, 46.96 % superior al nacional que fue de 4.30 kg/habitante (gráfico 3). No obstante el crecimiento del consumo de carne de cerdo, aún deberán pasar varios años y mucho impulso al consumo para que se cumpla el objetivo señalado por el Viceministro de Agricultura en junio del 2013 de llegar a los 12kg/habitante³.

Gráfico 3: Consumo Per Cápite de Carne Porcina



FUENTE: MINAG – Anuario Producción Pecuaria e Industria Avícola 2013

Por otro lado, la grasa de cerdo es más insaturada que la de los rumiantes y tiene menos ácidos saturados⁷ (cuadro 5), que como se sabe favorecen la acumulación del colesterol en la sangre. Es rica en ácido araquidónico, compuesto que, como precursor de las prostaglandinas, favorece el control de la hipertensión arterial.

Cuadro 5: Porcentaje de Ácidos Grasos de depósito intramuscular de las diferentes especies animales de consumo.

Carne	Saturados	Mono insaturados	Poli insaturados
Vacuno	44.79	50.45	4.75
Ovino	41.96	47.20	10.74
Pollo	36.26	32.97	30.77
Cerdo	38.30	50.08	11.62

FUENTE: Sánchez. 1999

3.1.2 Características del Cerdo

Las características más importantes del cerdo son: Posee de 14 a 17 pares de costilla. Es omnívoro y monogástrico. El animal adulto tiene 44 dientes. Un cerdo de 100 a 150 Kg, tiene una capacidad estomacal de 6-8 litros. El verraco tiene lento eyaculado (5-20 minutos) y su semen es voluminoso (125 a 300cc.). A los 3 meses de edad comienza la formación de espermatozoides, encontrándose éstos en los testículos a los 5-6 meses. La temperatura rectal en el lechón es de 40 °C y en el cerdo adulto es de 30 °C por carecer de glándulas sudoríparas funcionales, las elevaciones de temperatura y agitaciones violentas, afectan considerablemente al cerdo. Los sentidos del Tacto, Oído, Olfato y Vista son extremadamente desarrolladas (excepto el Gusto)⁸.

El término “raza” se puede definir como “El conjunto de caracteres morfológicos y fisiológicos hereditarios que diferencian a grupos de animales de una misma especie”.

El “tipo” es la combinación de caracteres morfológicos y fisiológicos que hacen a un grupo de animales de una especie o raza aptos para una determinada producción.

3.1.3 Principales Razas y Tipos de cerdos

A. RAZAS

- a) Duroc: Es originario de los Estados Unidos de América, su pelaje es rojo ladrillo y piel rojiza. Orejas medianas y caídas hacia adelante. Es muy prolífico que se adapta bien a las condiciones existentes. Buen desarrollo de los jamones.

La hembra llega a pesar 380 kg y los machos 450 kg aproximadamente. El número de lechones por camada es de 10 en promedio. El rendimiento en canal es de 81%.

Tiene poca habilidad lechera, bajo número de lechones al destete y problemas en los miembros anteriores (rigidez).

- b) Landrace: Es originario de Dinamarca, muy prolífica y excelente productora de leche, por lo que sus crías son generalmente muy vigorosas. Pelaje es blanco y su piel es rosada. Perfil recto, orejas grandes y dirigidas hacia delante. Gran longitud corporal, son animales muy dóciles lo que facilita el trabajo con ellos. Excelente conversión alimenticia, buena ganancia diaria de peso.

Las cerdas llegan a pesar hasta 310 kg aproximadamente y los machos 400kg. Las camadas varían entre 9 y 11 lechones en promedio. El rendimiento en canal es de 81 % estimado.

Es muy susceptible al “stress” o tensiones y debilidad en los miembros posteriores.

c) Yorkshire: Es originario de Inglaterra. Tiene muy buena habilidad materna y buena producción de leche. Es de pelaje blanco y piel rosada, de gran tamaño corporal, perfil recto a cóncavo y orejas erectas. Numerosos lechones por camada con una excelente tasa de conversión alimenticia. Producción de carne magra siendo estos muy prolíficos y principalmente utilizados como línea materna.

Las hembras llegan a pesar hasta 350 kg y los machos hasta 420 kg. El tamaño de la camada varía entre 9 y 11 lechones, siendo el rendimiento de la canal 82% aproximadamente⁹.

d) Hampshire: Raza americana de color negro con una franja blanca a la altura de la cruz y patas delanteras, orejas medianas y erectas. Buena calidad de carcasa (buena longitud, poca grasa). No es susceptible al estrés y aprovecha bien el forraje.

Es utilizado con frecuencia en los programas de cruzamiento, orientados a la producción de carcasas de calidad.

e) Piétrain: Oriunda de Bélgica. Es de tamaño mediano, color blanco con manchas negras, de gran musculatura (en especial a nivel de jamones), produce carne con muy poca grasa. Tiene un alto rendimiento de carcasa (80 a 83%) a comparación con las demás razas. Es susceptible al estrés y velocidad mediana de crecimiento. Se usa como macho terminal.

f) Criollo: Tiene origen en los cerdos del tronco ibérico llevados por los colonizadores españoles a finales del siglo XV. Aprovechado por su

rusticidad y adaptabilidad, perfecto reciclador dentro de un sistema pecuario o pecuario-agrícola, posee gran cantidad de grasa en la carne.

B. TIPOS

La grasa dorsal se ha reducido de 40 a menos de 15 mm y la carne magra ha aumentado del 48 a más del 56%. Según el Departamento de Agricultura de los estados Unidos (USDA)¹⁰ entre los años 1963 a 1994 la cantidad de grasa y calorías de la carne ha disminuido significativamente (Cuadro 6).

Cuadro 6: Evolución del contenido de grasa y calorías en el lomo de cerdo.

Año	Grasa %	Calorías (kcal/100g)
1963	34.8	413
1983	13.7	237
1990	8.1	194
1994	6.2	187
% de reducción de 1963 a 1994		
1963-1994	82.2	54.7

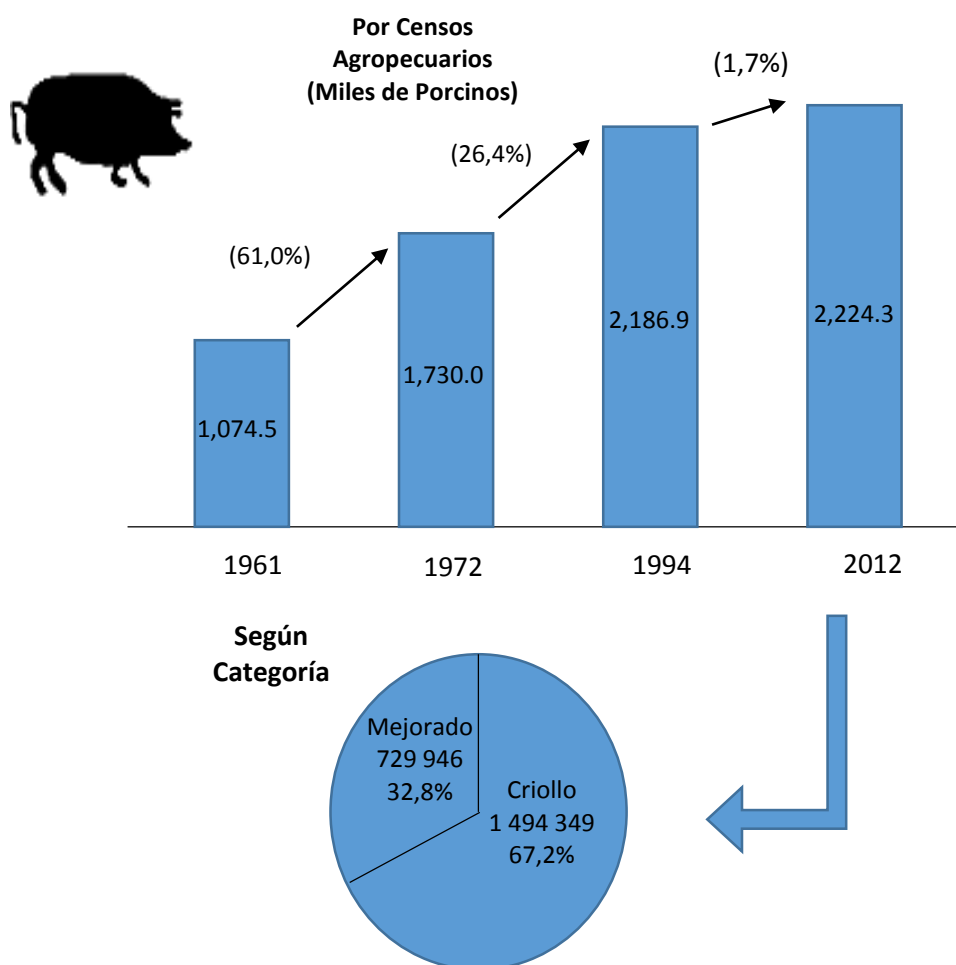
FUENTE: NPPC –USA (2000)

El tipo de cerdo producido hasta la década de los 50's fue el cerdo tipo graso, gordo y corpulento, que al beneficio producía una gran cantidad de grasa o manteca. La competencia de las grasas vegetales restó valor a la manteca, fue entonces que los criadores orientaron su crianza a cerdos tipo carne con alta capacidad para depositar tejido magro, animales que producen carcasas con altos porcentajes de carne magra y escasa grasa de cobertura¹¹.

3.1.4 Población Porcina del Perú

La población de porcinos es de 2 224,300, 67% son criollos, en tanto que el 33% corresponde a la categoría mejorado¹² (gráfico 4).

Gráfico 4: Población Porcina en el Perú.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). IV Censo Nacional Agropecuario. 2012

La población de porcinos se encuentra en la Sierra con 1 135,8 cabezas, que representa el 51,1% del total. Examinando las categorías, es Criollos la que tiene mayor participación 67,2%, seguida por Mejorados 32,8%. En la Costa, la línea predominante es Mejorados con 62.2%. La Sierra cuenta con una mayor proporción de porcinos de la línea Criollos 86,8% y finalmente en la Selva la categoría predominante es Criollos con 79,2%¹² (cuadro 7).

Cuadro 7: Población Porcina Nacional, por regiones y genética (en miles)

Región	Total	Criollo	Mejorados
Total	2 224.3	1 494.3	729.9
Costa	853.0	322.1	530.9
Sierra	1 135.8	985.7	150.1
Selva	235.5	186.5	49.0

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática. IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

Los Departamentos con mayor población porcina son Lima-Callao, Cajamarca, Ancash, Apurímac, Huánuco y Ayacucho. Según la calidad genética, el 60% corresponde a la raza Criolla y el 40% a la raza mejorada (Duroc, Hampshire, Yorkshire, Landrace Pietran). El departamento de San Martín tiene aproximadamente 60,000 cabezas del ganado porcino⁴.

3.1.5 Nutrición y Alimentación

El cerdo por ser una especie omnívora tiene la capacidad de aprovechar una amplia gama de recursos alimenticios (productos agrícolas, pecuarios, piscícolas, subproductos de agroindustria, faenamiento y residuos gastronómicos) y tener una gran capacidad de digestión y asimilación, pero para su óptimo rendimiento, requieren de dietas adecuadamente balanceadas y suministradas en cantidades ajustadas a su edad, estado fisiológico y condiciones medio ambientales.

La aplicación de un buen programa de alimentación, permitirá que los animales expresen plenamente su potencial genético, manteniendo costos razonables y sin afectar los beneficios. También proporciona los nutrientes que el cerdo

requiere en cantidades correctas y se asegura que éstos provengan de insumos de calidad, adecuadamente manipulados, almacenados y adquiridos a precios razonables.

Para formular dietas hay que tener en cuenta lo siguiente:

- Requerimientos nutritivos del animal.
- Valor nutritivo de los insumos alimenticios a usar.
- Limitaciones de uso de insumos alimenticios.
- Disponibilidad y precio de insumos.

Los requerimientos nutritivos del cerdo están influenciados por diferentes factores:

- Genotipo y productividad.
- Edad/peso y sexo.
- Estado fisiológico.
- Condiciones ambientales.
- Consumo de alimento.
- Estatus sanitario.
- Tratamiento y presentación del alimento.
- Cantidad y calidad de agua.

Los cerdos para crecer, producir y mantenerse requieren de agua, energía, aminoácidos, ácidos grasos, minerales y vitaminas en cantidades variables¹¹.

En el cuadro 8 se observa los requerimientos nutricionales del cerdo en crecimiento alimentado a discreción¹³.

Cuadro 8: Requerimientos nutricionales del cerdo en crecimiento alimentado a discreción.

Detalle	Peso Corporal			
	3-5 kg	5-10 kg	10-20 kg	20-50 kg
EM Kcal/kg	3265	3265	3265	3265
Proteína cruda %	26	23.7	29.9	18
Ácido Linoleico %	1.0	1.0	1.0	1.0
Aminoácidos totales				
Arginina %	0.59	0.54	0.46	0.37
Lisina %	1.50	1.35	1.15	0.95
Meteonina + Cistina %	0.86	0.76	0.65	0.54
Treonina %	0.98	0.86	0.74	0.61
Triptófano %	0.27	0.24	0.21	0.17
Valina %	1.04	0.92	0.79	0.64
Minerales				
Calcio %	0.90	0.80	0.70	0.60
Fósforo disponible %	0.55	0.40	0.32	0.23
Sodio %	0.25	0.20	0.15	0.10

FUENTE: NRC (1998)

Valor nutritivo de insumos alimenticios

En un programa de alimentación se puede usar una gran variedad de insumos alimenticios, la cantidad dependerá de su valor nutritivo, restricciones, requerimientos, precios y disponibilidad¹¹. En los cuadros 9 y 10 se muestran los valores nutritivos promedio de los insumos más utilizados¹³.

Cuadro 9: Valor nutritivo de insumos utilizados en cerdos (Parte 1)

Insumo	MS %	Energía (kcal/kg)			PC %
		ED	EM	EN	
Maíz	89	3525	3420	2395	8.3
Cebada	89	3050	2910	2340	11.3
Trigo	89	2420	2275	1400	15.7
Sorgo	89	3380	3340	2255	9.2
Hna. Alfalfa	92	1830	1650	910	17.0
Afrecho	89	2420	2275	1400	15.7
Polvillo de arroz	90	3100	2250	2040	13.3
Melaza	74	2210	2005	----	4.4
Hominy feed	90	3355	3210	2260	10.3
Hna. pescado	92	3230	2695	1695	64.6
Torta soya	89	3490	3180	1935	43.8
Leche descremada	96	3980	3715	2360	34.6
Sal	99	----	----	----	----

FUENTE: NRC (1998)

Cuadro 10: Valor nutritivo de insumos utilizados en cerdos (Parte 2)

Insumo	Aminoácidos totales (%)				Minerales (%)				Fibra %
	Lisi- na	Metio- -nina	Treo- -nina	Triptó- fano	Ca	P	Pd	Na	
Maíz	0.26	0.17	0.29	0.06	0.03	0.28	0.10	0.02	2.8
Cebada	0.41	0.20	0.35	0.11	0.06	0.35	0.30	0.04	6.2
Trigo	0.64	0.25	0.52	0.22	0.16	1.20	0.23	0.04	13.0
Sorgo	0.22	0.17	0.31	0.10	0.03	0.29	0.10	0.01	8.3
Hna. Alfalfa	0.74	0.25	0.70	0.24	1.53	0.26	0.20	0.09	24.0
Afrecho	0.64	0.25	0.52	0.22	0.16	1.20	0.23	0.04	13.0
Polvillo arroz	0.57	0.26	0.48	0.14	0.07	1.61	0.14	0.03	13.9
Melaza	---	----	----	----	0.77	0.08	0.07	----	----
Hominy feed	0.38	0.18	0.40	0.10	0.05	0.43	0.17	0.08	8.1
Hna. pescado	5.11	1.95	2.82	0.76	3.93	2.55	2.43	0.88	----
Torta soya	2.83	0.61	1.73	0.61	0.32	0.65	0.27	0.01	9.4
Leche descremada	2.86	0.92	1.62	0.51	1.31	1.00	1.00	0.48	----
Sal	----	----	----	----	----	----	----	39.0	----

FUENTE: NRC (1998)

3.1.6 Reproducción de la Cerda

La reproducción es un aspecto esencial en la explotación animal, por ser esta la que nos permite la productividad de la especie. En la ganadería porcina, el comportamiento reproductivo tiene una alta importancia económica, bastante conocida, de tal manera que resultan esenciales estudios que analizan los factores que afectan los rasgos integrantes del mismo, para con ello incrementar la productividad de la cerda.

En la capacidad potencial genética de la cerda influyen factores nutricionales, de manejo y factores climáticos, los cuales en interacción combinada en determinadas condiciones complican el desarrollo de la producción¹⁴.

La composición de la dieta influye sobre la aparición de la pubertad. Dietas deficientes en aminoácidos retrasarán el crecimiento y por lo tanto la aparición de la pubertad; así mismo, una dieta baja en energía puede reducir la tasa de ovulación.

En el cuadro 11 se resume las principales características reproductivas de la cerda¹⁵.

Cuadro 11: Características reproductivas de la cerda

Evento	Rango	Promedio
• Pubertad, días	135 a 350	200
• Ciclo estral, días	16 a 25	21
• Celo, horas	8 a 136	----
- Gorrinas	----	24 a 48
- Marranas	----	48 a 72
• Intervalo destete celo, días	3 a 12	5
• Ovulación, horas iniciado el celo	17 a 96	----
- Gorrinas	----	24 a 38
- Marranas	----	36 a 44
• Duración de la ovulación, horas	3 a 8	----
• Óvulo viable, horas	6 a 10	----
• Espermatozoides fértiles en el tracto genital femenino, horas	24 a 48	----
• Gestación, días	111 a 117	114

FUENTE: Levis (1995)

3.1.7 Bioseguridad y Sanidad

a) Bioseguridad: Consiste en implementar un conjunto de prácticas de manejo, orientadas a prevenir la introducción de microorganismos causantes de enfermedades en los cerdos o reducir su difusión dentro de la granja. Son medidas de carácter preventivo que se adoptan en la granja y que es necesario mantenerlas a lo largo del tiempo. Las principales causas de las enfermedades transmisibles son las bacterias, hongos, parásitos y virus.

Entre los principales medios de ingreso de enfermedades a una explotación porcina, se pueden encontrar los siguientes:

- Ingreso de cerdos y semen de otras granjas: los animales antes de ingresar a la granja deben de ir a un área de cuarentena por 21 días, realizar toma de muestras de sangre para descartar por PCR de enfermedades como PRRS y otras. Tanto los animales y semen adquiridos deben comprarse en granjas con garantía sanitaria de un mismo origen.
- Cercanía de otras granjas de cerdos: Tener una granja cercana (a no menos de 5 km) en caso contrario aumenta el riesgo de contraer alguna enfermedad; investigaciones han demostrado que el PRRS puede transmitirse por el aire hasta a 5 km de distancia.
- El personal que trabaja en la granja: Si viven fuera de la granja no deben criar animales domésticos ni ingresar comida, no tener contacto con personal de otra granja de cerdos ni haber estado en un camal. Adicionalmente, el ingreso de la zona sucia a la limpia se debe realizar después del baño obligatorio y paso por el vestuario.

Debe haber un descanso sanitario (sin contacto con cerdos) de 48 horas en caso de haber visitado otra granja. En el caso de camales, se debe tener personal dedicado a ello y este no debe tener contacto físico por ningún motivo con la granja.
- Vectores vivos: Son necesarios programas de control de roedores, moscas y aves silvestres.
- Agua: La clorinación (desinfección) es básica para disminuir los riesgos de contaminación de enfermedades.
- Otros vectores: Se consideran los vehículos, herramientas, equipos, utensilios diversos como radios, celulares, relojes y ropa; para cada uno

deben haber sistemas y procedimientos de desinfección siendo lo más pertinente que no ingresen¹⁶.

b) Sanidad: En cuanto a sanidad, se muestra un programa de vacunación (cuadro 12) sugerido para nuestro país, en función a la prevalencia de las enfermedades más comunes¹⁷.

Cuadro 12: Programa de Vacunación

Categoría/edad	Tipo Vacuna
<u>Gorriñas de reemplazo</u>	
5 meses de edad	Cólera Porcino
5½ meses de edad	Neumonía Enzootica
6 meses de edad	Parvovirus, Erisipela y Leptospira (1ra dosis)
6 ½ meses de edad	Parvovirus, Erisipela y Leptospira (2da dosis)
<u>Marranas gestantes (Primerizas)</u>	
6 semanas antes del parto	E.coli y Clostridium perfringens tipo C (1ra dosis)
6 semanas antes del parto	Rinitis Atrófica o Neumonía a Micoplasma
3 semanas antes del parto	E.coli y Clostridium (2da dosis)
3 semanas antes del parto	Rinitis Atrófica o Neumonía a Micoplasma
<u>Marranas gestantes (Adultas)</u>	
3 semanas antes del parto	E.coli, Clostridium y Rinitis Atrófica
<u>Marrana Lactante</u>	
7 días post parto	Cólera porcino
	Parvovirus, Erisipela y Leptospira
<u>Lechones</u>	
35 días de edad	Neumonía a Micoplasma y Erisipela (1ra dosis)
50 días de edad	Cólera porcino (1ra dosis)
63 días de edad	Neumonía a Micoplasma y Erisipela (2da dosis)
70 días de edad	Cólera porcino (2da dosis)

<u>Verracos</u>	
Cada 6 meses	Cólera porcino, Parvovirus, Erisipela y Leptospira

FUENTE: Pineda/Bang S.A (2003)

Según MINAGRI¹⁸, entre las principales enfermedades que afectan a lechones en el Perú son:

- **CÓLERA PORCINO**

- Enfermedad viral altamente infectocontagiosa de evolución casi siempre fatal que afecta a cerdos de todas las edades y razas.
- Transmitido por uso de alimentos, agua o equipo contaminado.
- El animal se muestra deprimido, con desgano y falta de apetito. Aparente debilidad en el cuarto posterior y los animales se tambalean. Algunos sufren estreñimiento y otros presentan diarreas con sangre. Presencia de vómito, fiebre, conjuntivitis, presencia de petequias en la piel y tienden a amontonarse.
- No existe tratamiento, los antibióticos sólo evitan las complicaciones con agentes bacterianos.
- La prevención y control se da mediante vacunaciones una o dos veces al año.

- **NEUMONIAS**

Los procesos respiratorios en los cerdos están dados por la interacción entre agentes infecciosos, medio ambiente, factores de manejo y la capacidad inmunológica de los animales para ofrecer una respuesta

satisfactoria, por esta razón se decide llamarlo Complejo Respiratorio Porcino (CRP). Estos trastornos afectan sobre todo a cerdos jóvenes después del destete, durante el crecimiento y en la etapa de engorde.

- Entre los agentes víricos se menciona: Virus de la Influenza Porcina, Coronavirus respiratorio, Virus de la encefalomiocarditis.
- Entre los agentes bacterianos se menciona: *Mycoplasma hyoneumoniae*, *Pasteurella multocida* A y D, *Actinobacillus pleuroneumoniae*, *Streptococcus* tipo II, *Staphylococcus aureus*, *Bordetella bronchiseptica*.
- Entre los agentes parasitarios se tiene: Estadios larvarios de *Ascaris suum* y *Metastrongylus* spp.
- En los factores estresantes se tiene: Destete, transporte, Sobreproducción, Exceso de humedad en los pisos, Exceso de amoníaco en el local, Cambios de temperatura, Falta de agua y de alimento.

Los síntomas generales que presenta son: Muerte súbita, falta de apetito, fiebre, polidipsia, postración, disnea, tos, secreciones nasales y adelgazamiento progresivo.

- **ENTERITIS NECRÓTICA (CLOSTRIDIOSIS)**

Diarrea infecciosa de alta mortalidad causada por la bacteria *Clostridium Perfringens* tipo C.

Afecta usualmente a lechones de menos de una semana de edad, donde las heces y el cuerpo contaminado de la marrana portadora de la cepa son la probable fuente de infección.

La infección se localiza en el yeyuno, la bacteria se fija e invade las vellosidades ocasionando lesiones necróticas.

Se puede presentar en formas:

- Hiperaguda: Los lechones enferman durante el primer día de nacidos y mueren entre el segundo y tercer día presentando fuerte hemorragia.
- Aguda: Hay lesiones menos severas, los lechones mueren a los tres días de presentado los síntomas. Las heces diarreicas son de color rojizas a marrones.
- Subaguda: Se observa poco apetito, deshidratación, diarrea de color amarillo y luego a líquido claro con contenido necrótico.
- Crónica: Diarrea persistente por una o más semanas, las heces son amarillentas mucoides, los lechones se retrasan y pueden morir después de varias semanas.

Para la prevención es necesario la vacunación de la marrana gestante, lo cual estimulará la producción de anticuerpos que serán transmitidos vía calostro; además de medidas de control de higiene, humedad y cambios bruscos de temperatura¹¹.

• **ENDOPARÁSITOS**

Quitan vitalidad y dañan los órganos vitales de los porcinos, haciéndolos susceptibles a infecciones bacterianas y otros agentes patógenos.

Los más importantes son: nematodos, áscaris, estróngilos, acantocéfalos y vermes pulmonares.

Para lograr un efectivo control de los parásitos internos es necesario saber exactamente qué tipo de parásito está presente en la explotación, información que sólo se podrá obtener a través de exámenes periódicos de heces (2 veces al año). Esto permitirá establecer la mejor pauta de tratamiento y el control de su efectividad. Generalmente son controlados con bezimidazoles o ivermectinas¹¹.

3.2 LACTACIÓN

La etapa de lactancia comienza desde el momento en que la cerda llega a un espacio de maternidad, el porcicultor debe preocuparse en qué condiciones llega la hembra y, posteriormente, brindarle todos los recursos necesarios para que los lechones tengan un crecimiento óptimo y beneficioso¹⁹.

Durante la etapa de lactancia debemos lograr que las cerdas tengan una alta producción láctea para destetar lechones de buen peso, que pierdan poco estado corporal, que entren en celo rápidamente después del destete y que este sea un celo fértil y con una alta prolificidad para obtener muchos lechones en el siguiente parto.

Para alcanzar todos estos objetos es de suma importancia lograr altos consumos de alimento haciendo una buena nutrición con fórmulas muy concentradas en nutrientes y un correcto manejo de la alimentación⁹.

3.2.1 Producción de leche materna en la Cerda

La producción de leche de las glándulas mamarias se ve influenciada por la genética y la nutrición. Para maximizar la producción de leche en las cerdas entran en juego muchos más factores además de la genética y la nutrición. Factores tales como el consumo de alimento (frecuencia de la alimentación), el medio ambiente (la temperatura de los galpones), la duración de la lactación, la condición corporal y la ingesta de agua. Un ejemplo de manejo que disminuye la producción de leche es la alimentación restringida, que reduce la producción de leche en cerdas y primerizas²⁰.

La cantidad y calidad de la leche constituyen parámetros determinantes para apreciar la aptitud materna de las cerdas. La provisión de leche de cerda a los lechones es absolutamente esencial para la producción de lechones pesados al destete, ya que los lechones consumen pocas cantidades de otros alimentos durante las primeras semanas de vida. Su sobrevivencia y ganancia dependen en gran medida de la ingestión de calostro y leche de la cerda²¹.

3.2.2 Componentes de la leche materna Porcina

El Código Alimentario Español define la leche como el producto íntegro no alterado, no adulterado y sin calostros, del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de las hembras domésticas sanas y bien alimentadas. Desde un punto de vista más científico se define a la leche materna como un fluido corporal dinámico sintetizado en los lactocitos de la glándula mamaria que presenta variaciones en su composición a lo largo del día y del periodo de

lactancia, y cuya composición está específicamente adaptada al crecimiento de los neonatos de cada especie²².

A lo largo del periodo de lactancia se distinguen dos tipos de secreción láctea, en función de su composición: calostro y la leche madura. El calostro es la secreción inicial que se produce durante los primeros 1-2 días postparto. A continuación ya se produce leche madura²³. En comparación con la leche, el calostro contiene mayor concentración de proteínas (fundamentales IgA y lactoferrina), leucocitos y niveles inferiores de lactosa y lípidos²⁴ (cuadro 13).

Cuadro 13: Comparación del calostro y la leche materna

COMPONENTE	CALOSTRO	LECHE
Agua	700 g/kg	800 g/kg
Grasa	70 g/kg	90 g/kg
Lactosa	25 g/kg	50 g/kg
Proteínas	200 g/kg	55 g/kg
Cenizas	5 g/kg	5 g/kg
IgA	9.5 – 10 mg/ml	3 – 7 mg/ml
IgG	30.7 mg/ml	1.3 mg/ml
IgM	2.5 – 3.2 mg/ml	0.3 – 0.9 mg/ml

Fuente: Collell (2010)

La leche cumple varias funciones:

- Provee al lechón un alimento adaptado a su sistema digestivo y metabolismo.
- Provee protección contra microorganismos patógenos.
- Suprime reacciones inflamatorias en el tracto gastrointestinal.
- Suplementa las enzimas digestivas del lechón.

- Tiene potencial de estimular la división y diferenciación celular.
- Puede ejercer un grado de control en el metabolismo.
- Puede contribuir a modular el sistema endócrino del lechón.
- Puede contener componentes con potencial de influir en el comportamiento.

A medida que el lechón crece y se desarrolla, su tracto digestivo aumenta de tamaño, produciendo enzimas necesarias para la digestión de la leche, aumenta su capacidad de ingestión y succión de la leche e inicia posteriormente la producción de enzimas que permiten la digestión de otros alimentos.

La composición de leche de la cerda no es constante, sino que varía con la etapa de lactación, y las condiciones de producción²¹ (Cuadro 14).

Cuadro 14: Composición media de la leche en la cerda

COMPONENTES / SEMANAS	LECHE					
	1	2	3	4	5	6
Materia seca%	18.4	17.8	19.0	18.7	19.2	19.5
Proteínas %	5.8	4.7	5.3	5.2	5.3	5.3
Grasas %	6.2	6.8	7.7	6.6	--	7.7
Lactosa %	5.4	5.5	5.2	5.8	--	--
Minerales %	0.9	0.7	--	--	0.7	--
Fósforo %	0.15	--	--	--	--	--
Calcio %	0.2	--	--	--	--	--
Potasio %	0.1	--	--	--	--	--
Magnesio %	0.02	--	--	--	--	--
Mcal/kg	--	1.142	--	--	--	1.190
Ph	6.99	--	--	--	--	--

FUENTE: Monteverde y Vadell. 2001

3.2.3 Calostro en cerdos

El recién nacido necesita ingerir el calostro en los primeros momentos de su vida. El calostro posee los anticuerpos que proporcionan inmunidad natural al recién nacido. El lechón es un ser desprovisto de defensas contra infecciones, pues la cerda no transfiere inmunidad al feto durante la gestación. La cantidad de globulina del recién nacido es nula, pero aumenta rápidamente a medida que ingiere calostro. Esta protección que le brinda la madre no termina con el calostro, sino que continúa a través de la leche por varios días, y si se desteta temprano, hay problemas de mortalidad y diarrea.

El calostro contiene elevado porcentaje de proteína y abundante cantidad de vitaminas A y D, que contribuyen respectivamente a la formación de epitelio y al crecimiento. Como el calostro es muy difícil de sustituir, se torna fundamental como primer alimento del recién nacido, la cual contiene diversos componentes en porcentajes necesarios²¹ (cuadro 15).

La composición cambia rápidamente, el contenido de proteína disminuye en un 60% en las primeras 24 horas, pero la transición de calostro a leche no parece completarse hasta el final de la primera semana aproximadamente²⁵.

Cuadro 15: Componentes del calostro

COMPONENTES	CALOSTRO
Materia seca %	23.9
Proteínas %	9.9
Grasas %	4.6
Lactosa %	3.4
Minerales %	0.6
Fósforo %	0.1
Calcio %	0.06
Potasio %	0.14
Magnesio %	0.02

FUENTE: Monteverde (2001)

3.3 TÉCNICAS DE DESTETE EN LECHONES

La técnica de destete consiste en separar a los lechones de la madre, donde el destetado depende de un alimento diferente a la leche. Este manejo trae consecuencias en la anatomía y fisiología del destetado, que son definidas como la causa de reducción de vellosidades y del incremento de la profundidad de las criptas en el duodeno, reduciendo también la actividad de la lactosa en todos los eritrocitos²⁶, considera también estudiar al yeyuno; observando también un acortamiento de las micro vellosidades con reducción del área de absorción que lleva consigo un menor desarrollo enzimático y en consecuencia una disminución en el transporte de nutrientes.

Los efectos en la anatomía y fisiología del sistema digestivo varían según la edad del lechón al momento del destete. Entonces es importante elegir la edad

apropiada para realizarlo, para no afectar al destetado y la productividad de la madre, por lo tanto existe diferentes edades a elegir²⁷.

3.3.1 Destete tradicional

Cuando el lechón es destetado a las ocho semanas de vida, en la semana antes del destete, la producción de leche declina y el lechón obtiene entre el 70 y 80% de sus requerimientos de nutrientes del pre iniciador. Por lo tanto; si se suministraba el mismo pre iniciador después del destete, no ocurrirían mayores cambios. Cuando el destete se realizaba a las seis semanas, la situación nutricional y fisiológica del lechón resultaba más complicada, pues la semana anterior al destete, el cerdo sólo comía del 50 al 60% de sus nutrientes a partir del alimento pre iniciador y la sustitución de la leche al destete, afectaba sus rendimientos productivos y causaba la llamada “caída del destete”, caracterizado por problemas de diarrea. Además con este sistema se obtiene un bajo número de lechones/cerda/año, ya que se obtiene sólo 1.84 partos/año, además, con la lactación tan prolongada, se agota la cerda, presentando un celo post-destete tardío, y una baja tasa de ovulación y por lo tanto una baja prolificidad²⁸.

3.3.2 Destete precoz

Se desteta con 21-28 días y con 6 a 8 kg de peso vivo. En la actualidad es el sistema generalizado en producción intensiva, ya que con los avances en alimentos e instalaciones se consigue una buena adaptación del lechón a los alimentos sólidos a esa edad. Se necesitan unas buenas instalaciones, con

este sistema es imprescindible contar con una buena instalación de transición y mano de obra especializada. Es con el sistema que se obtienen más lechones/cerda/año²⁸.

3.4 PROBLEMAS ASOCIADOS CON EL DESTETE

Los problemas pueden tomar varias formas:

- Desarrollo de conductas estresantes, por ejemplo: canibalismo;
- Malos hábitos para defecar;
- Bajas tasas de crecimiento;
- Diarreas.

Un factor crítico es la cantidad de alimento de pre inicio consumido antes del destete. Aparte de que los lechones se familiaricen con el alimento seco, los alimentos pre inicio aceleran la madurez del sistema digestivo. El uso de azúcar y saborizantes puede ser ventajoso.

a) Entorno social: Después de desarrollar una escala de presión social o 'mordisqueo' dentro de la camada, a los lechones se les colocan a menudo en un ambiente poco ideal al momento del destete. Se reagrupan las camadas a menudo según tamaño y sexo, y se trasladan a un entorno nuevo y extraño donde pasan los próximos días hasta establecer una nueva escala de presión social y ajuste al nuevo entorno. Esto tiene el efecto de reducir el consumo de alimento y la imposición de un estrés nutricional en el cerdito en una etapa sumamente crucial de su desarrollo.

b) Fuente de alimentación: Al destete el lechón tiene que adaptarse a una dieta sólida en comparación con la dieta líquida suministrada por la marrana. Aunque los cerditos hayan estado consumiendo alimento de pre inicio, ya no tienen la opción de ambas dietas y sus enzimas digestivas tomarán varios días para ajustarse.

Esto impone una carga inicial en el sistema digestivo, y su efecto dependerá de la calidad del alimento y del medio ambiente que se provea a los lechones. Si el consumo de alimento previo al destete es bajo, y el manejo posterior al destete es malo, existe el riesgo de una reacción antigénica al alimento.

c) Enzimas digestivas: Como se ha dicho anteriormente, el sistema digestivo del cerdo bebé está preparado para recibir una dieta a base de leche. A lo que el lechón madura también lo hace su sistema enzimático. Por lo tanto, los cerdos destetados a los 28 días de edad tienen mayor capacidad para carbohidratos no lácteos y proteínas, que los cerdos destetados a los 14 días de edad.

d) Sistema inmunológico: Los lechones recién nacidos no tienen ninguna inmunidad protectora al nacer, y ésta se basa en la ingesta de calostro para la transferencia de inmunidad pasiva de la cerda. Esta inmunidad dura 10 a 14 días, pero el sistema propio del lechón no comienza a desarrollarse hasta que tenga de 21 a 28 días de edad.

Por lo tanto, los lechones destetados entre los 14 y 28 días corren riesgo, porque su capacidad de resistir el reto de una enfermedad está en su punto más bajo.

El contacto con organismos patógenos o cambios en la población de 'microbios' normales del intestino pueden tener graves consecuencias. Afortunadamente existen vacunas efectivas para pre y post destete²⁹.

3.5 ALIMENTACIÓN EN LECHONES POST DESTETE

Después del destete, la composición del alimento iniciador tiene un papel importante en los cambios morfo fisiológico del TGI. La dieta simple se formula estrictamente con productos vegetales, por ejemplo cereales y pasta de soya. Las dietas complejas están compuestas por productos y subproductos lácteos, tales como: leche en polvo descremada, caseína y suero seco de leche; harinas de origen animal, al igual que una cantidad mínima de cereales y pasta de soya, con la finalidad de estimular el consumo de alimento y mantener la integridad intestinal²⁸.

La edad al destete temprano en la práctica es el mayor estrés en el ciclo de producción de cerdos y sus efectos son multifactoriales, conductuales, ambientales, de salud, aspectos nutricionales e inmunológicos. En cuanto a su defensa inmunológica, el lechón pierde las acciones beneficiosas conferidas por la leche, cambiando su inmunidad pasiva y su flora, a partir de ahí se hace más susceptible a infecciones (E. coli, Rotavirus, disenterías, Salmonella, Haemophilus, etc). Añadido a este conjunto de situaciones indeseables se establece el nuevo desafío nutricional. La dieta pos-destete, por lo tanto, deben ser elaborados con ingredientes, que sean sustratos compatibles a las nuevas condiciones fisiológicas impuestas por un destete anticipado. Las situaciones

que determinan la eficacia del lechón en la utilización de los alimentos en la etapa pos-destete son: un repentino cambio de hábitos alimenticios, pasando mediante la adaptación a la nueva comida seca; cambiar la fuente de energía principal pasar de la grasa y lactosa de la leche a almidón y aceite vegetal; la sustitución de la proteína de caseína vegetal menos digestible. Además los daños por reacciones de hipersensibilidad transitorios en intestino, resultante de la presencia de antígenos derivados contenidos en la soya y sus derivados²⁸.

3.5.1 Efecto del consumo del alimento en lechones

La nutrición enteral representa una de las influencias más significativas en el desarrollo del TGI y del páncreas, y depende de la naturaleza del alimento ingerido (calostro vs leche materna) y de la diversidad de los ingredientes que componen el alimento pos destete. El efecto del consumo de alimentos sólidos sobre el TGI es ambiguo, pues por un lado es benéfico y estimulador del desarrollo (mucosa gástrica, páncreas y flora microbiana no patógena); por otro lado, es adverso debido a las alteraciones estructurales de la mucosa del intestino delgado y al desarrollo de una flora microbiana patógena²⁸.

3.5.2 Requerimientos nutricionales de lechones

a) Ingredientes Proteicos: Las fuentes proteicas deben ser de la máxima digestibilidad posible, buscando evitar la fracción indigestible de sustrato que permita la proliferación bacteriana. Igualmente se ha de buscar reducir los factores antigénicos que dañan la mucosa y penalizan la digestión de un modo general.

En función al precio, de las posibilidades del fabricante para poder utilizar materias primas de origen animal y de los criterios individuales de formulación, todos estos productos se pueden encontrar en las dietas de lechones recién destetados:

- Proteínas de origen láctico.
- Proteínas de patata.
- Proteína de huevo.
- Gluten de Trigo.
- Proteína de sangre o plasma.
- Concentrados de proteína de soya.
- Concentrados solubles de pescado.
- Proteína de soya.
- Proteína de pescado L.T.
- Hidrolizados de mucosa intestinal.

Se recomienda incluir la proteína de soya a un bajo porcentaje debido a la presencia de numerosos factores anti nutricionales y antigénicos que provocan inflamación del endotelio intestinal y así permitir un acostumbamiento paulatino a estas proteínas inmunógenas de soya.

b) Ingredientes Energéticos: Las dietas de lechones están formuladas con altos niveles de energía, pero tan importante como la concentración energética del pienso es la elección de ingredientes y su tasa de incorporación, por su estrecha relación con el nivel de ingesta.

El mayor porcentaje de energía se obtiene a partir de los carbohidratos procedentes de cereales crudos, considerados como la primera fuente de energía (almidones) en pienso de lechones. Una segunda posibilidad serían los cereales procesados, en los cuales se rompen, gelatinizan e hidrolizan los gránulos de almidón, constituyendo en la materia prima (cereal procesado) un porcentaje mucho más elevado el almidón rápidamente digestible. De este modo, se ve favorecida la acción de la amilasa, la absorción del almidón y se reduce la proliferación bacteriana. También se liberan azúcares (glucosa) con un ligero efecto edulcorante en el alimento.

Los piensos de lechones requieren elevados niveles de energía, siendo las grasas las fuentes más prácticas y económicas para maximizar la concentración energética de la ración. La digestibilidad de éstas las convierte en un ingrediente crítico en la dieta de los lechones, siendo más interesantes las que incorporan ácidos grasos saturados y de cadena corta, dado que poseen una mejor digestibilidad (coco, palma). La utilización de emulgentes para reducir la tensión superficial favorece la emulsión de la grasa en fase acuosa, transformándose en finas partículas de fácil ataque enzimático y absorción intestinal.

c) Minerales: La tasa de inclusión de minerales debe ser evaluada, además desde el punto de vista de los requerimientos del animal (niveles a administrar para no penalizar la productividad), también desde el punto de vista de capacidad tampón del pienso, ya que éste es un elemento más a tener en cuenta en formulación. Cuanto más elevada es la capacidad tampón del alimento, más ácido clorhídrico necesita producir el lechón para acidificarlo, lo

cual supone un gasto energético y un empeoramiento de los parámetros productivos. Los piensos con alta capacidad tampón favorecen que el pH gástrico sea algo más elevado, lo cual penaliza el pico de actividad de la pepsina, que es la mayor proteasa gástrica y que se encuentra situada entre 2 pH y 3,5 pH.

Esta disminución de actividad de la pepsina favorecería la llegada de sustrato sin digerir al intestino y la consecuente aparición de problemas digestivos.

d) Niveles de vitamina y elementos traza: Las estimaciones en los requerimientos de vitaminas del grupo B proceden casi todas de estudios que datan de entre 1940 y 1968, con la excepción del ácido fólico. Estos niveles que recomienda el NRC se encuentran sólo en algunos casos a distancia de los niveles utilizados por la industria a nivel comercial.

Por otro lado, se ha de tener en cuenta que han aparecido grandes cambios en la producción porcina. En las últimas décadas, las nuevas líneas genéticas tienen una mayor capacidad de crecimiento, fundamentalmente basadas en una mayor capacidad de deposición de magro. A esto podemos añadir hoy la aparición de prácticas habituales en producción porcina, como son los manejos TD/TF que reducen notablemente el desafío a nivel inmunológico que se ven sometidos los animales y que por tanto mejoran sustancialmente los resultados productivos.

El resultado final: se ha pasado de crecimientos de entre 4 y 9 gramos/día por kg de peso metabólico de grasa más magro en las líneas utilizadas en los años 50 a una deposición proteica por unidad de peso metabólico de 12 a 18 g en líneas actuales con un bajo desafío inmunitario. Sólo este hecho debería o

podría llevarnos a replantearnos los niveles de vitaminas del complejo B, que actúan como coenzimas y cofactores en muchos procesos metabólicos relacionados con la síntesis, degradación y obtención de energía a partir de azúcares o grasas; o en puntos clave del metabolismo proteico.

e) Aditivos: Los productos más frecuentes dentro de la alimentación de lechones incluyen actualmente a los aromatizantes y edulcorantes, emulgentes, ácidos orgánicos, pre y probióticos y antioxidantes.

Con la utilización de este grupo, se pretende reducir el nivel de antibióticos utilizados en producción, ya que se verá incrementada la utilización de productos que mejoren la digestibilidad, estabilicen la flora intestinal, potencien el sistema inmune o posean propiedades antimicrobianas más o menos específicas³⁰.

3.6 INDICADORES DE PRODUCCIÓN EN LECHONES DESTETADOS

3.6.1 Consumo de alimento

La capacidad de ingestión es muy limitada en los primeros días post-destete, siendo frecuentemente la pérdida de peso en este periodo. El factor clave que limita la capacidad de ingesta es la digestibilidad del alimento. Estrategias que contribuyan a aumentar el consumo tales como la utilización de aromas, edulcorantes y otros aditivos, debe ser valorada.

La ingestión de un alimento seco antes del destete (prestarter) desde la primera semana de edad, con carbohidratos y proteínas vegetales de alta calidad que

no provoquen sobrecargas digestivas, estimula el desarrollo del sistema digestivo del lechón, con lo que se minimiza la incidencia de los trastornos digestivos propios del post destete³⁰.

3.6.2 Conversión alimenticia

Está influenciada por un amplio número de factores:

- a) Efecto de las líneas genéticas: Hay diferencias de conversión alimenticia entre distintos genotipos de distintas empresas genéticas, como así también dentro de una misma línea genética. Según la línea de machos, hay diferencias de conversión alimenticia como de ganancia de peso y consumo de alimento.
- b) Desperdicio de alimento: Es una de las principales causas de desmejora de la conversión alimenticia en las granjas comerciales.
- c) Efectos de la temperatura ambiente: Es un factor clave para la obtención de buenos resultados. Cada vez que los animales se alejan de su rango de temperatura ideal, se los obliga tanto a producir calor en condiciones frías a través de los temblores musculares, como a eliminarlo en condiciones de exceso de temperatura a través de aumento de la frecuencia respiratoria. Este calor producido por el animal que intenta mantener su temperatura corporal es extraído de la energía del alimento que deja de ser usada para producir carne. Cabe aclarar también que cualquier situación de estrés térmico complica la situación inmunitaria del animal³¹.

- d) Consumo: La regulación del consumo de los animales por la energía varía con la edad. Como regla general los cerdos de menos de 50kg, para la genética utilizada en producción de carne, no regulan muy bien su consumo por la energía, de esta forma es posible hacer dietas más densas sin que el animal disminuya el consumo en la misma proporción, lo cual hace que mejore el consumo de energía, incrementando la ganancia y la conversión sin disminuir el consumo³².
- e) Tamaño de partícula: El tamaño de partícula afecta a la conversión alimenticia. En una relación de cada 100 micras que se reduce el tamaño de partícula se mejora la eficiencia alimenticia en 1.2 %.
- Otro aspecto de importancia no es sólo la evaluación del tamaño de partícula, sino también su desvío estándar o la homogeneidad de la molienda, ya que el exceso de partículas finas predispone a úlceras gástricas, así como las partículas gruesas afectan la digestibilidad de la dieta. El tamaño de partícula requerido para cerdos en crecimiento y terminación es 600 a 700 micras³³.
- f) Presentación física del alimento: Tiene un fuerte efecto sobre la conversión alimenticia y la mejora del uso de dietas peletizadas versus harina, y está en el orden del 4 al 6% de mejora en la conversión alimenticia³⁴.

3.6.3 Ganancia de peso

Los lechones con menos peso, al destete empezaban a comer antes y en mayor porcentaje que los lechones más pesados, influyendo positivamente en la ganancia de peso³⁵.

Posteriormente, en un trabajo donde estudiaron los rendimientos productivos post-destete en función del comportamiento previo durante la lactancia, observaron que la mayor parte de lechones que no consumieron pienso durante la lactancia presentaron una caída en el crecimiento inmediatamente después del destete, mientras que los lechones clasificados como consumidores de alimento presentaron un crecimiento mayor a 14 días post-destete³⁰.

3.6.4 Ganancia económica

Para asegurar la sustentabilidad de la producción porcina, los productores deben continuar incorporando tecnología para mejorar la eficiencia, reduciendo costos de producción y ofreciendo productos de calidad.

Desde el punto de vista económico sería deseable destetar al lechón tan pronto como fuera posible, a fin de aumentar el número de partos anuales por cerda; otra ventaja del destete precoz es que no se desgastan tanto las hembras³⁰.

3.7 GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Conversión alimenticia:** Es la relación entre el alimento entregado a un animal y la ganancia de peso que éste tiene durante el tiempo en que lo consume.
- **Productividad:** Es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos.
- **Peletizado:** Es un proceso que consiste en la elaboración de material en forma de gránulos.
- **Pigtech:** Alimento comercial peletizado elaborado por la empresa privada Purina.
- **Rentabilidad:** Es la capacidad de producir o generar un beneficio adicional sobre la inversión o esfuerzo realizado.
- **E.U.A:** Se refiere a la cantidad de alimento por unidad de ganancia de peso. Por ejemplo, una conversión 7:1 indica que se requieren 7 kg de alimento por lograr un kilogramo de ganancia de peso.
- **Consumo de alimento:** Determina la regulación del consumo al inicio y término de cada comida o durante un día.
- **Ganancia de peso:** Es el indicador que determina el peso parcial o final de los animales en una prueba de alimentación.
- **Ganancia económica:** Ganancia que se obtiene de un proceso o actividad económica.

- **Lechón:** Es la cría de la cerda que va desde el nacimiento hasta los 3 meses aproximadamente y se alimenta de leche.
- **Alimento balanceado:** Son preparados con base en los requerimientos nutricionales de cada especie.
- **Calostro:** Líquido amarillo claro que segrega la hembra en los primeros días después del parto, rico en proteínas y sales minerales.
- **Destete:** Fin de la lactancia en los mamíferos.

3.8 BASES TEÓRICAS

El cerdo domesticado es un animal vertebrado, mamífero, que pertenece a la familia de los Suidos, los cerdos pertenecen al orden de los Artiodáctilos (con número par de dedos), también al suborden de animales con 44 dientes, incluyendo dos caninos de gran tamaño en cada mandíbula que crece hacia arriba y hacia fuera en forma de colmillos. Este animal se cría en casi todo el mundo, principalmente como fuente de alimento, por su alto valor alimenticio, proteínas y exquisito sabor. En Perú, los términos cerdo, puerco, cochino, marrano o chanco se usan a menudo indistintamente para nombrar a estos animales.

Es muy común que los productores piensen que una vez que el cerdo ha pasado su etapa pos destete, es decir cuando han transcurrido de 3 a 4 semanas después del destete, se les puede alimentar con cualquier alimento, buscando muchas veces el más barato, de menor calidad y en algunos casos extremos se les alimenta con desperdicios.

La conversión alimenticia está influenciada por un amplio número de factores como: la genética, enfermedades, manejo, entre otros.

Hay diferencias de conversión alimenticia entre distintos genotipos de distintas empresas genéticas, como también de una misma línea genética. Según la línea de machos, hay diferencias de conversión alimenticia como de ganancia de peso y consumo de alimento³⁶.

El desperdicio de alimento es una de las principales causas de desmejora de la conversión alimenticia en las granjas comerciales, por eso hay que poner mucho énfasis en algunos puntos como: comprar comederos probados o hacer su propia experiencia, conocer muy bien el funcionamiento de los comederos y prestar atención a la regulación de los mismos. Esto último es de fundamental importancia y forma parte de la supervisión diaria de los sitios de engorde, ya que muchas veces es difícil dimensionar la pérdida de alimento por la mala regulación³⁷.

El gran potencial genético que poseen los cerdos modernos hace que la leche materna sólo cubra las necesidades del lechón durante la primera semana de vida. El lechón posee la capacidad de multiplicar 20 veces su peso al nacer hasta los 70 días, es por eso que esta etapa constituye una fase fundamental en el desarrollo del mismo, y debe ser atendida en complemento con las raciones pre iniciales³⁸.

Para una apropiada formulación de dietas en crecimiento y terminación es muy importante entender la tasa y composición de la ganancia de peso. Las

diferencias genéticas de los cerdos pueden afectar su respuesta al incremento del nivel de aminoácidos y energía de la dieta. Para esto es necesario identificar los requerimientos de nutrientes de los diferentes genotipos para maximizar el potencial genético. De hecho que cada genotipo tiene una relación ideal de energía/aminoácidos en la cual es maximizada la ganancia de peso, eficiencia alimenticia y calidad de carcasa³⁹.

La presentación física del alimento tiene un fuerte efecto sobre la conversión alimenticia y la mejora del uso de dietas peletizadas versus la alimentación tradicional en el orden del 4 al 6 % de mejora en la conversión alimenticia.

El peletizado tiende a reducir el desperdicio del alimento, especialmente cuando se suministra en comederos apropiados. Sin embargo el costo del proceso eleva los costos de alimento.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 MATERIALES

4.1.1 Material biológico

- 24 lechones destetados de 31 días de edad

4.1.2 Materiales de campo

- Alimento tradicional del Fundo Miraflores (UNSM)
- Alimento Comercial Pig Tech 2 y Pig Tech 3
- Botas
- Ayudante
- Balanza
- Madera
- Clavos
- Comederos
- Conexiones de agua de PVC (Tubo y codos galvanizados y Conectores T)
- Cemento
- Cuaderno
- Lapicero

4.1.3 Materiales de consumo

- Refrigerios
- Gasolina

4.1.4 Materiales de gabinete

- Cartucho de impresora
- Un millar de papel bond A4

4.2 UBICACIÓN

El presente proyecto se ejecutó en el Módulo de crianza de Porcinos del Fundo Miraflores de propiedad de la Universidad Nacional de San Martín, ubicado en el Sector Ahuashiyacu, Distrito de la Banda de Shilcayo, Provincia de San Martín y Región de San Martín.

El sector cuenta con una Altitud de 360m.s.n.m.m y Coordenadas de 06° 27' .00" Latitud sur y 76° 23' 45" Longitud Oeste.

- Región : San Martín
- Provincia : San Martin
- Distrito : La Banda de Shilcayo
- Localidad : Sector Ahuashiyacu
- Altitud : 360m.s.n.m.m
- Coordenadas : 06° 27' .00" Latitud sur y 76° 23' 45" Longitud Oeste

4.3 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS

- El clima de la ciudad es semi-seco-cálido, con una temperatura promedio anual de 26° C, siendo la temperatura máxima 38.6° C y la mínima 13.5° C; tiene una humedad relativa de 78.5%, siendo la máxima 80% y la mínima 77%.
- La precipitación promedio anual es de 1157 mm, siendo los meses de mayores lluvias en febrero, marzo y abril. La dirección predominante de los vientos es norte, con una velocidad promedio anual de 4.9 Km/h.

Se evaluó la conversión alimenticia, ganancia de peso y consumo de alimento en cerdos del Fundo Miraflores de la UNSM-T, localidad de bello horizonte. Considerando el estado fisiológico y genéticos de los animales, tipo de manejo y el clima existente de la zona en los meses de realización del experimento⁴⁰ (Cuadro 16).

Cuadro 16: Condiciones climáticas durante la ejecución del proyecto

AÑO	MES	Temperatura media mensual (°C)	Precipitación mensual (mm)	Velocidad del Viento 13h (m/s)
2015	Noviembre	28.52	81.6	3.92
	Diciembre	27.43	172.75	4.18
	Total	55.95	254.35	8.10
	Promedio	27.98	127.18	4.05

FUENTE: SENAMHI – Oficina de Estadística. 2015

4.4 METODOLOGÍA

4.4.1 Diseño experimental

El presente estudio se evaluó bajo un **Diseño Completamente al Azar**, un tratamiento y un testigo dividido en dos etapas cada uno. También se utilizó la prueba de **Duncan** para los análisis de contraste pertinentes.

4.4.2 Componentes en estudio

- Lechones

Los lechones de propiedad del Fundo Miraflores-UNSM son de la raza Landrace x Yorkshire (Madre) y Duroc (Padre) y se usó en total 24 lechones (12 para cada etapa), donde había 12 hembras y 12 machos. En los anexos 01 y 02 se observan los datos más detallados de los lechones.

- Efecto del alimento balanceado del Fundo Miraflores

Al testigo, dividido en dos etapas (T0 y T1), se suministró alimento balanceado del fundo (P.T 22% y E.D 3500 kcal/kg), el cual está preparado con insumos de la región y con los requerimientos necesarios para su etapa.

- Efecto del alimento comercial peletizado

Al tratamiento, dividido en dos etapas (T2 y T3), se suministró alimento Pig Tech 2 (PT 17%) y Pig Tech 3 (16%) respectivamente, el cual tiene mayor palatabilidad y ganancia de peso en poco tiempo de crianza.

4.4.3 Diseño del Área Experimental

Se realizó el experimento con 24 lechones de dos camadas, donde se suministró dos tipos de alimentos, uno el balanceado tradicional y otro el peletizado Pig Tech (Purina), los cuales se dividieron por 2 etapas y sus respectivos días de edad: Etapa I (31-40 días) y por último Etapa II (41-52 días). Los 24 lechones fueron separados en grupos de 4 donde a una docena se le suministró el alimento comercial y a la otra docena la alimentación tradicional (Cuadro 17 y 18).

Cuadro 17: Distribución de lechones en la Primera Etapa

DÍAS	TRATAMIENTO etapa 1 Pig Tech 2						TESTIGO etapa 1					
31-40	$T2_1$	$T2_2$	$T2_3$	$T2_4$	$T2_5$	$T2_6$	$T0_1$	$T0_2$	$T0_3$	$T0_4$	$T0_5$	$T0_6$
	$T2_7$	$T2_8$	$T2_9$	$T2_{10}$	$T2_{11}$	$T2_{12}$	$T0_7$	$T0_8$	$T0_9$	$T0_{10}$	$T0_{11}$	$T0_{12}$

FUENTE: El mismo trabajo. 2015**Cuadro 18: Distribución de lechones en la Segunda Etapa**

DÍAS	TRATAMIENTO Etapa 2 Pig Tech 3						TESTIGO etapa 2					
41-52	$T3_1$	$T3_2$	$T3_3$	$T3_4$	$T3_5$	$T3_6$	$T1_1$	$T1_2$	$T1_3$	$T1_4$	$T1_5$	$T1_6$
	$T3_7$	$T3_8$	$T3_9$	$T3_{10}$	$T3_{11}$	$T3_{12}$	$T1_7$	$T1_8$	$T1_9$	$T1_{10}$	$T1_{11}$	$T1_{12}$

FUENTE: El mismo trabajo. 2016

- Se contó con 12 repeticiones para cada etapa del tratamiento y del testigo, los cuales fueron lechones destetados y evaluados desde los 31 días hasta los 52 días de edad.
- Se evaluó la Ganancia de Peso Inicial y Final, Consumo de Alimento y Conversión Alimenticia en kg/animal.

4.4.4 Instalación del corral

- División del corral
 - Se necesitó 03 áreas en el corral para albergar a los testigos y tratamiento en diferentes fechas, así que se hicieron 02 divisiones con maderas y clavos, evitando así la carga animal en los comederos y competencia del consumo de alimento.

- Instalación de bebederos y comederos
 - Se hizo la instalación de dos bebederos con chupón (ya existía uno) y se necesitó chupones, tubos y codos galvanizados y conectores T.
 - Los comederos se hicieron de madera de 1.20 m de largo x 30 cm de ancho x 10 cm de alto, con cuatro compartimientos y se necesitó 03 de ellos.
- Reparación y desinfección del piso
 - Se realizó el llenado de los agujeros con cemento para evitar traumas, acumulación de desechos, aguas estancadas y así evitar contaminación.
 - Se desinfectó con detergentes, vanodine y cal, y se dejó reposar una semana.

4.4.5 Composición de los alimentos suministrados

a) ALIMENTO TRADICIONAL

Se empezó a suministrar el alimento balanceado tradicional al destete (31 días) hasta los 52 días de edad, realizando dos etapas: una de 10 días y otra de 12 días.

En los siguientes cuadros (17 y 18) se observan las Raciones para Porcinos y el Consumo de alimento por día y por clase de cerdos que el Fundo Miraflores de la Universidad Nacional de San Martín suministra al ganado porcino⁴¹, donde se empleó en la alimentación de lechones-recría para el testigo en sus dos etapas.

Cuadro 19: Raciones para Porcinos

INSUMOS	Lechones (Nac.- 20kg)	Gorrinos Crecimiento 20- 50kg	Reproductores y Gorrinos Engorde
Maíz molido, kg	69.00	52.00	50.00
Polvillo de Arroz, kg	-----	25.00	35.00
Torta de Soya, kg	8.00	15.00	8.00
Harina de Pescado, kg	20.00	5.00	4.00
Sal Común, kg	1.00	1.00	1.00
Sales Minerales, kg	1.00	1.00	1.00
Carbonato de Ca, kg	1.00	1.00	1.00
TOTAL	100.00	100.00	100.00
AÑADIR:			
Premix-Cerdos, gr	200	100	100
Sulfato de Zn, gr	30	30	30
CALIDAD NUTRITIVA			
Proteína Total %	22.40	17.27	14.52
E.D (Kcal/kg)	3500	3400	3500
Costo x kg, S/.	2.00	1.60	1.40

FUENTE: Fundo Miraflores. UNSM. 2015

Cuadro 20: Consumo de Alimento por día y por Clase de Cerdos

Clase de Cerdos	Peso vivo, kg	Concentrado, Clase	Consumo (kg/animal/día)
Lechón	Lactantes	Inicio	Ad-Libitum
Gorrino-Crecimiento	20-50 kg	Crecimiento	5% del peso
Gorrino-Engorde	50-90 kg	Engorde	4% del peso
Marranas Gest/Vacías	---	Reproductores	2.00
Marranas Lactantes	---	Reproductores	5 a 6
Verraco	Adultos/Jóvenes	Reproductores	2.00

FUENTE: Fundo Miraflores. UNSM. 2015

b) ALIMENTO PIG TECH

La empresa comercial de alimentos balanceados Purina, brinda las raciones de alimentación para cerdos en sus diferentes etapas y edades, en este caso se utilizó las raciones correspondientes al trabajo⁴².

Cuadro 21: Análisis Nutricional del Pig Tech 2 y Pig Tech 3

NUTRIENTE	Proteína Total	Grasa	Fibra	Humedad	Cenizas
NUTRIMENTO	%Min	% Min	% Max	% Max	% Max
PigTech 2	17.0	4.0	3.0	14.0	8.0
PigTech 3	16.0	4.0	4.0	14.0	8.0

FUENTE: Nutrimentos Purina. 2015

- **PIGTECH 2 (17 % de Proteína):** Alimento pre iniciador medicado, para administrarse desde los 9 a los 14 Kg. de peso, independientemente de la edad al destete. El consumo dependerá de muchos factores, pero es en promedio de 6.5 Kg. Se espera un consumo, por los 10 días de esta etapa de 0.590 g/día/lechón. Y una ganancia diaria de peso aprox. de 460 gr.

Se comenzó a administrar el alimento Pig Tech 2 a las repeticiones desde el destete (31 días) hasta los 40 días de edad de la presente investigación.

- **PIGTECH 3 - (16 % de Proteína):** Alimento iniciador. De los 14-20 Kg de peso vivo. El consumo estimado de este producto dependerá de muchos factores pero será aprox. de 7.9 Kg. Se espera un consumo, por los 12 días de esta etapa de 0.880 g/día/lechón. Y una ganancia diaria de peso aprox. de 560 gr. Se comenzó a administrar el alimento a los 41 días de edad hasta los 52 días de edad de la presente investigación.

4.4.6 Sanidad

- Al día 1 y 2 del comienzo de la primera etapa en testigos y tratamientos, se realizó a la aplicación de vitaminas Vigantol y Hematopan, ambos 1 ml subcutáneo a cada lechón-recría, cuya función es de reconstituyente y antianémico, así mejorar la salud de los lechones.
- En la primera semana se aplicó antibiótico Tilosina a los testigos, pues presentaban problemas de disentería, ya que no estaban acostumbrados al alimento y no tenían buena digestibilidad. Mostraron mejorías en su salud.
- Al término de la primera etapa e inicio de la segunda etapa (día 41) en testigos y tratamientos, se aplicó antiparasitario Dectomax (0.5 ml a cada lechón) para prevenir infestaciones de parásitos y así tengan una mejor asimilación y absorción de los alimentos.

4.4.7 Controles y Registro de Evaluaciones

- Controles Diarios
 - Limpieza de heces y orina.
 - Pesaje y administración del alimento diario.
 - Pesaje del alimento sobrante en los comederos.
- Controles cada nueva etapa
 - Limpieza de heces y orina.
 - Pesaje de lechones.
 - Dosificación de vitaminas y/o antiparasitario.
 - Pesaje del nuevo alimento.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Resultados

5.1.1 Primera Etapa (31 a 40 días de Edad)

5.1.1.1 Peso Vivo Inicial

El testigo empezó con un peso inicial más alto a comparación del tratamiento que empezó con un peso inicial más bajo, llevando así una ventaja notoriamente.

En el Cuadro 22, se puede observar el análisis de varianza y su significancia, el grado de confiabilidad y el coeficiente de variabilidad, asimismo en el Gráfico 05 se observa el resultado del Peso Inicial de la primera etapa del Tratamiento y Testigo, con duración de 10 días.

Cuadro 22: Análisis de Varianza del Peso Vivo Inicial Primera Etapa

Fuente	GL	SC Ajust.	CM Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	1	17.29	17.289	17.96	0.000 *
Error	22	21.18	0.963		
Total	23	38.47			

$$R^2 = 44.94\%$$

$$C.V = 24.83\%$$

$$\bar{x} = 5.21$$

R^2 : El estudio muestra que los efectos de los tratamientos explican el peso vivo inicial en un 44.94%.

C.V: El estudio muestra que los resultados del peso vivo inicial tienen una estimación poco precisa, debido a la baja frecuencia de unidades experimentales.

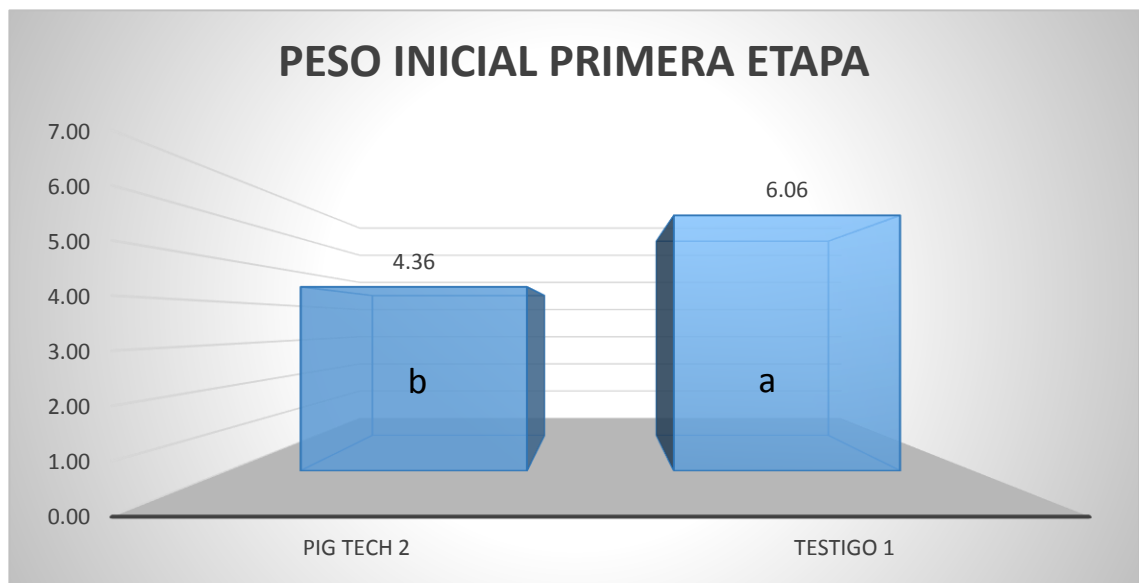


Gráfico 05: Prueba de Duncan para Peso Vivo Inicial Primera Etapa

Si hubo diferencia estadística en la primera etapa, pues se observa que el Tratamiento con Pig Tech 2 tuvo un peso promedio inicial bajo de 4.36 kg, a comparación del Testigo que su peso era alto con 6.06 kg.

Posiblemente el peso promedio del destete esté relacionado al peso del nacimiento y a la edad de la madre³⁸.

5.1.1.2 Consumo de Alimento

El tratamiento con alimento comercial (Pig Tech 2), fue el alimento que más consumieron a comparación del testigo que el consumo de alimento tradicional de granja fue bajo.

Existió diferencia significativa ($P>0.05$) entre el tratamiento y el testigo, de tal manera que el consumo varía según el tipo de alimento.

En el cuadro 23, se observa el consumo diario y total de cada lechón haciendo comparación del testigo y del tratamiento en la primera etapa.

En los anexos 03 y 05, se pueden observar el consumo diario más detallado.

En el cuadro 24 y gráfico 06, se pueden observar el Análisis de Varianza y el Consumo promedio de la Primera Etapa, respectivamente, que duró 10 días.

Cuadro 23: Consumo diario y total de la primera etapa

	Testigo Etapa 1	Tratamiento Etapa 1
Consumo diario	4.20 kg	6.10 kg
Consumo diario/lechón	0.350 kg	0.508 kg
Consumo total	41.97 kg	60.95 kg
Consumo total/lechón	3.50 kg	5.08 kg

Se puede apreciar que el consumo diario de alimento se refleja en mayor cantidad en el tratamiento (Pig Tech 2), pues hubo un consumo de 0.508 kg

diario por cada lechón. Haciendo un total de todo el tratamiento de 60.95 kg en toda la etapa, respecto al testigo que fue de 41.97 kg; siendo un consumo relativamente bajo a comparación de lo establecido de 70 kg por la empresa Purina.

Cuadro 24: Análisis de Varianza del Consumo de la Primera Etapa

Fuente	GL	SC Ajust.	CM Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	1	15.013	15.013	116.49	0.000 *
Error	22	2.835	0.129		
Total	23	17.848			

$$R^2 = 84.11\%$$

$$C.V = 20.54\%$$

$$\bar{x} = 4.29$$

R^2 : El estudio muestra que los efectos de los tratamientos explican el consumo en un 84.11% considerándose un modelo con alta bondad de ajuste.

C.V: El estudio muestra que los resultados de la ganancia de peso tienen una estimación poco representativa, debido a la baja frecuencia de unidades experimentales disponibles en el módulo de porcinos de la UNSM.

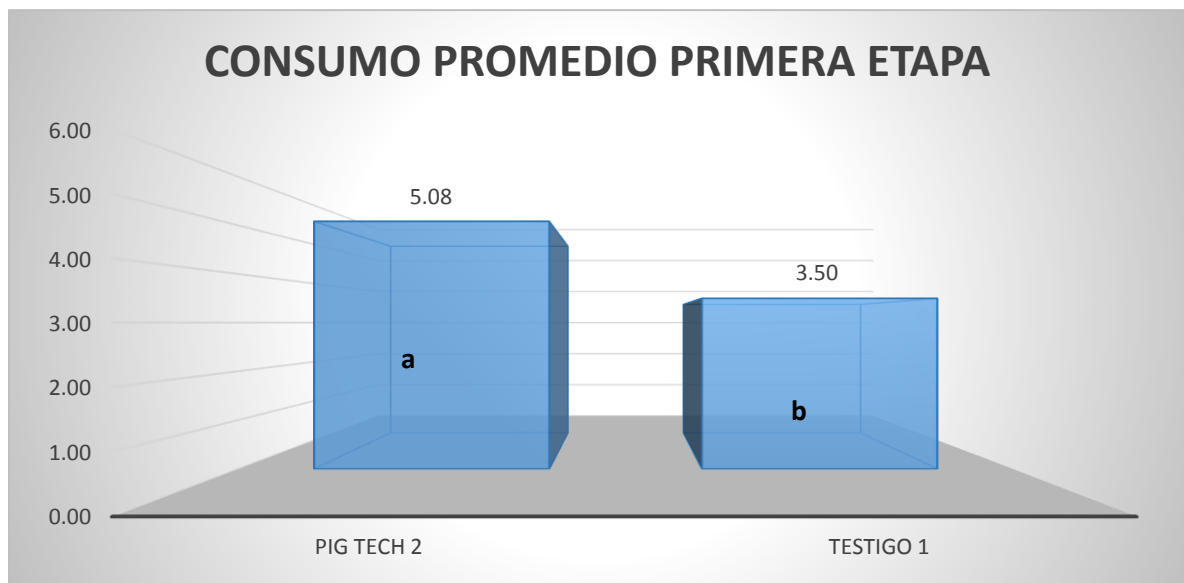


Gráfico 06: Prueba de Duncan para Consumo de Alimento en Primera Etapa

Si hubo diferencia estadística en la primera etapa, pues se observa que el Tratamiento con Pig Tech 2 tuvo un consumo alto con 5.08 kg por animal en los 10 días de experimento, a comparación del Testigo con 3.50 kg por animal.

En el trabajo realizado por Padilla y Nicolas²⁸, refleja que en la etapa de 32 a 44 días de edad, el Tratamiento consumió 5.62 kg y el testigo tuvo 5.69 kg, el cual refleja que el testigo tiene mejor palatabilidad.

5.1.1.3 Ganancia de Peso

En el cuadro 25, se observan los índices que se tomó en cuenta para obtener la ganancia de peso del tratamiento y testigo en la primera etapa.

En el cuadro 26 y gráfico 07, se puede observar el Análisis de Varianza y la comparación del resultado de la Ganancia de Peso del Tratamiento y Testigo de la primera etapa.

Cuadro 25: Índices para la Ganancia de Peso de la primera etapa

ÍNDICE	Testigo Etapa 1	Tratamiento Etapa 1
Peso Inicial kg)	6.06	4.36
Peso Final (kg)	7.14	8.70
Promedio de Consumo de Alimento (kg)	3.50	5.08
Promedio de Conversión Alimenticia (kg)	3.75	1.19
Ganancia de Peso (kg)	1.27	4.36

En la investigación se aprecia que el Testigo inicia con un peso mayor que el tratamiento, marcando una diferencia de 1.7 kg en promedio, y al finalizar la primera etapa, el tratamiento destaca con una ganancia de peso de 3.09 kg de diferencia en promedio al testigo. Así como un consumo de alimento de 1.58 kg, conversión alimenticia de 2.56 kg y un peso final de 1.56 kg de diferencia en promedio respecto al testigo.

Cuadro 26: Análisis de Varianza de la Ganancia de Peso Primera Etapa

Fuente	GL	SC Ajust.	CM Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	1	63.41	63.408	220.67	0.000 *
Error	22	6.32	0.287		
Total	23	69.73			

$$R^2 = 90.93\%$$

$$C.V = 64.34\%$$

$$\bar{x} = 2.82$$

R^2 : El estudio muestra que los efectos de los tratamientos explican la ganancia de peso en un 90.93% considerándose un modelo con alta bondad de ajuste.

C.V: El estudio muestra que los resultados de la ganancia de peso tienen una estimación poco precisa, debido a la diferencia muy significativa de pesos en ambos tratamientos.

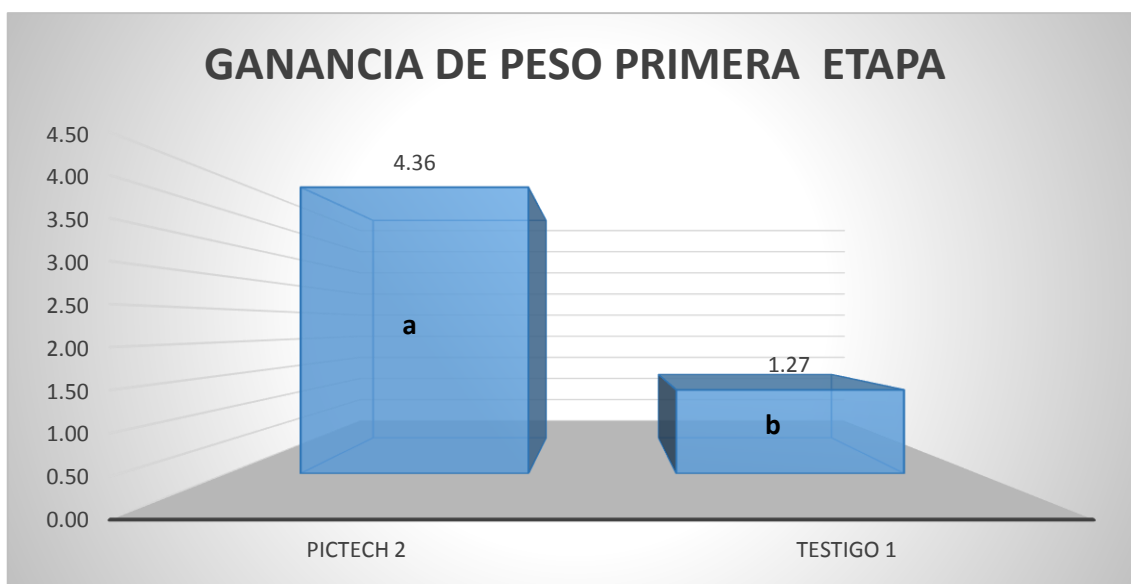


Gráfico 07: Prueba de Duncan para Ganancia de Peso Primera Etapa

Si hubo diferencia significativa en la primera etapa, pues se observa que el Tratamiento con Pig Tech 2 tuvo una ganancia de peso de 4.36 kg, a comparación del Testigo que fue 1.27 kg.

Padilla y Nicolas²⁸, reporta una ganancia de 5.29 kg para el tratamiento y 4.74 kg para el testigo, siendo ésta mayor por el tipo de genética empleada en la investigación.

5.1.1.4 Conversión Alimenticia

Es el parámetro de evaluación a través del incremento de peso y alimento consumido; es un índice técnico muy importante y valioso sobre todo cuando se trabaja con investigaciones usando raciones alimenticias o probando algún nuevo alimento; este índice muestra el aprovechamiento del alimento por parte del lechón-recría durante su desarrollo.

En el Cuadro 27, se puede observar el análisis de varianza y su significancia, el grado de confiabilidad y el coeficiente de variabilidad, asimismo en el Gráfico 08 se observa el resultado de la Conversión Alimenticia de la Primera Etapa del Tratamiento y Testigo, con duración de 10 días.

Cuadro 27: Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia Primera Etapa

Fuente	GL	SC Ajust.	CM Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	1	39.28	39.275	35.09	0.000*
Error	22	24.62	1.119		
Total	23	63.90			

$$R^2 = 61.47\%$$

$$C.V = 67.57\%$$

$$\bar{x} = 2.47$$

R^2 : El estudio muestra que los efectos de los tratamientos explican la conversión alimenticia en un 61.47%.

C.V: El estudio muestra que los resultados de la conversión alimenticia tienen una baja estabilidad, debido a la diferencia muy significativa de conversión alimenticia en ambos tratamientos.

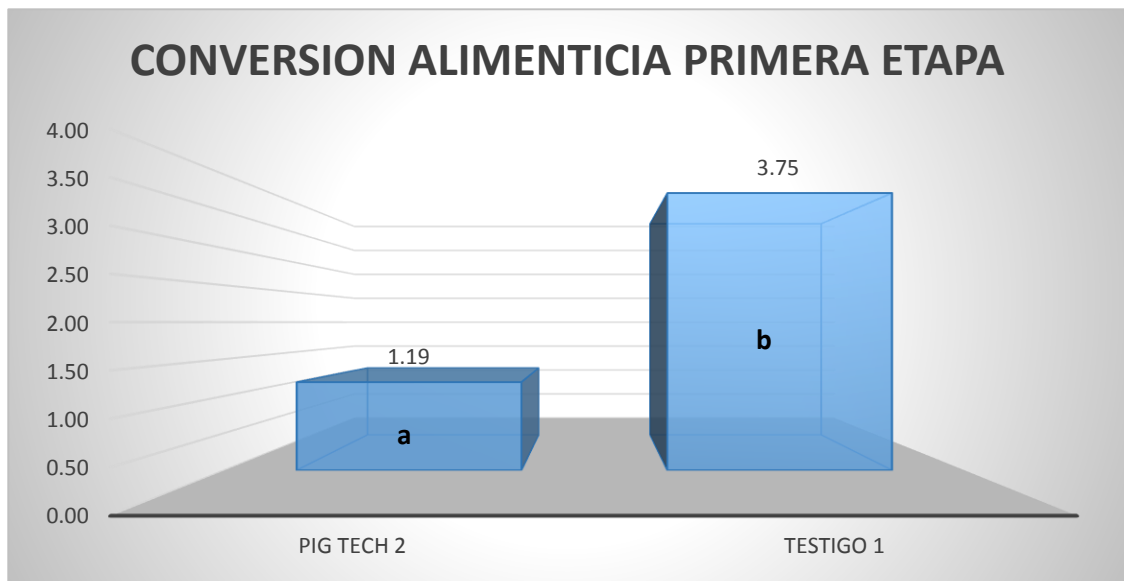


Gráfico 08: Prueba de Duncan para Conversión Alimenticia Primera Etapa

Si hubo diferencia estadística en la primera etapa, pues se observa que el Tratamiento con Pig Tech 2 obtuvo una conversión alimenticia de 1.19 kg, a comparación del Testigo que su peso fue con 3.75 kg.

El tratamiento mostró mejor resultado, donde está influenciado directamente por el consumo de alimento y ganancia de peso⁴³.

Para Padilla y Nicolas²⁸, en la edad de 32 a 44 días, el Tratamiento refleja 1.07 kg y en el Testigo de 1.21 kg de Conversión Alimenticia, el cual los dos tipos de alimentación son parecidos en cuanto a calidad nutricional y menor desperdicio.

5.1.1.5 Peso Vivo Final

El tratamiento finalizó con un Peso Final más alto respecto al testigo que terminó con un Peso más bajo, a pesar de haber tenido una ventaja notable en el peso inicial.

En el cuadro 28 y gráfico 07, se observan el Análisis de Varianza y la comparación del resultado del Peso Final de la Primera Etapa del Tratamiento y Testigo que duró 10 días.

Cuadro 28: Análisis de Varianza del Peso Vivo Final Primera Etapa

Fuente	GL	SC Ajust.	CM Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	1	14.55	14.555	9.42	0.006*
Error	22	34.00	1.546		
Total	23	48.56			

$$R^2 = 29.97\%$$

$$C.V = 18.35\%$$

$$\bar{x} = 7.92$$

R^2 : El estudio muestra que los efectos de los tratamientos explican el peso vivo final en un 29.97%.

C.V: El estudio muestra que los resultados del peso vivo final tienen una precisión aceptable.

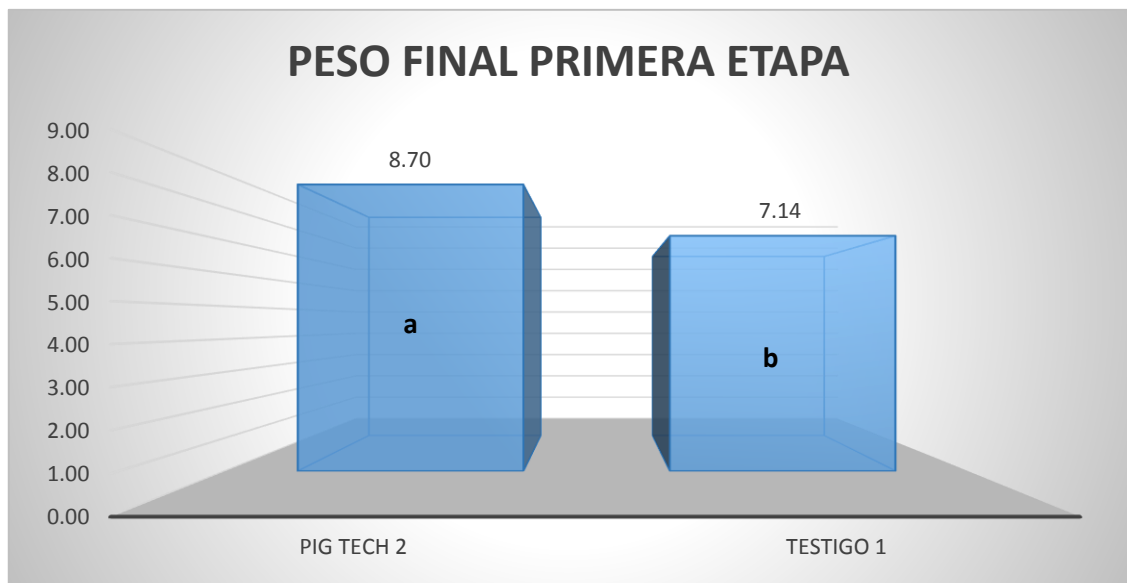


Gráfico 09: Prueba de Duncan para Peso Final Primera Etapa

Si hubo diferencia significativa en la primera etapa, pues se observa que el Tratamiento con Pig Tech 2 tuvo un peso promedio final de 8.70 kg, a comparación del Testigo que su peso fue con 7.14 kg, finalizando con bajo peso a pesar de la ventaja con que inició.

El peletizado posiblemente asegure una mejor digestibilidad y evite factores anti nutricionales de la dieta, con el aprovechamiento de un sistema gastrointestinal desarrollado⁴⁴.

5.1.2 Segunda Etapa (41-52 de Edad)

5.1.2.1 Consumo de Alimento

El tratamiento con alimento comercial (Pig Tech 2), fue el alimento que más consumieron a comparación del testigo que el consumo de alimento tradicional de granja fue bajo.

Existió diferencia significativa ($P>0.05$) entre el tratamiento y el testigo, de tal manera que el consumo varía según el tipo de alimento.

En el cuadro 29, se observa el consumo diario y total de cada lechón haciendo comparación del testigo y tratamiento.

En los anexos 04 y 06, se pueden observar el consumo diario más detallado.

En el cuadro 30 y gráfico 10, se pueden observar el Análisis de Varianza y el Consumo promedio de la Segunda Etapa, respectivamente, que duró 12 días.

Cuadro 29: Consumo diario y total de la segunda etapa

	Testigo Etapa 2	Tratamiento Etapa 2
Consumo diario	6.17 kg	7.5 kg
Consumo diario/lechón	0.514 kg	0.625 kg
Consumo total	74.06 kg	90 kg
Consumo total/lechón	6.17 kg	7.5 kg

Se puede apreciar que el consumo diario de alimento se refleja en mayor cantidad en el tratamiento (Pig Tech 3), pues hubo un consumo de 0.625 kg diario por cada lechón. Haciendo un total de todo el tratamiento de 90 kg en toda la etapa, respecto al testigo que fue de 70.06 kg; siendo el consumo adecuado establecido de 90 kg por la empresa Purina.

Cuadro 30: Análisis de Varianza del Consumo de la Segunda Etapa

Fuente	GL	SC Ajust.	CM Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	1	10.59	10.587	201.65	0.000 *
Error	22	1.16	0.053		
Total	23	11.74			

$$R^2 = 90.16\%$$

$$C.V = 10.45\%$$

$$\bar{x} = 6.84$$

R^2 : El estudio muestra que los efectos de los tratamientos explican el consumo en un 90.16% considerándose un modelo con alta bondad de ajuste.

C.V: El estudio muestra que los resultados del consumo tienen una alta precisión y los datos son homogéneos.

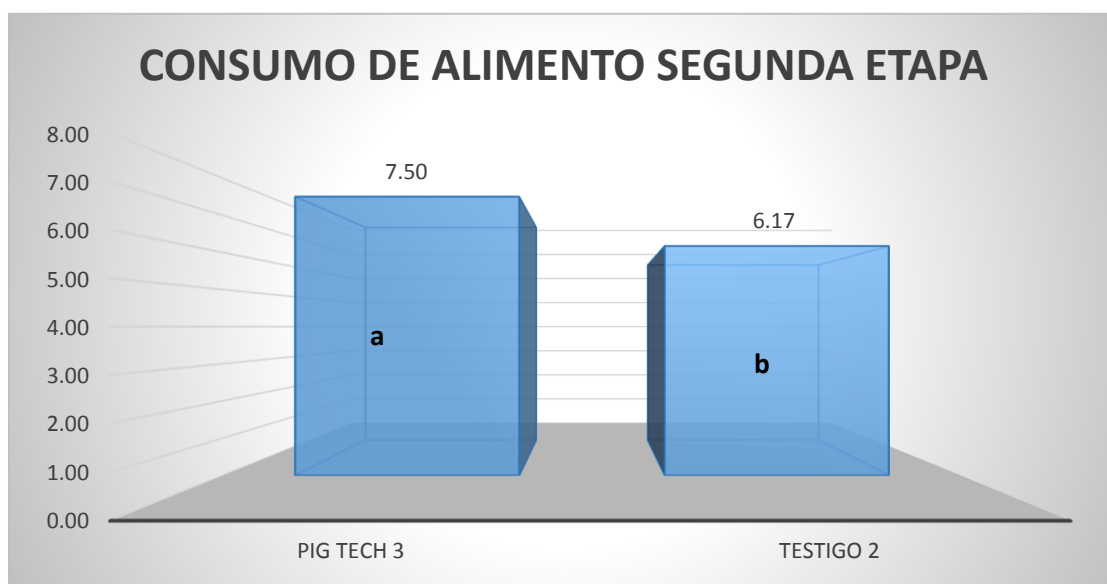


Gráfico 10: Prueba de Duncan para Consumo de alimento en Segunda Etapa

Si hubo diferencia estadística en la segunda etapa, pues se observa que el Tratamiento con Pig Tech 3 tuvo un consumo alto de 7.50 kg por animal en los 12 días de experimento, a comparación del Testigo con 6.17 kg por animal.

Consumos mayores reporta Padilla y Nicolas²⁸, en el alimento tradicional con 8.32 kg a diferencia del peletizado con 8.14 kg, posiblemente sea porque les proporcionan un medio ambiente controlado que estimula el consumo de alimento⁴⁵, así como un alimento de mejor digestibilidad y utilización de aromas, edulcorante y otros⁴⁶.

5.1.2.2 Ganancia de Peso

En el cuadro 31 se observan los índices que se tomó en cuenta para obtener la ganancia de peso del tratamiento y testigo en la segunda etapa.

En el cuadro 32 y gráfico 11, se puede observar el Análisis de Varianza y la comparación del resultado de la Ganancia de Peso del Tratamiento y Testigo de la segunda etapa.

Cuadro 31: Índices para la Ganancia de Peso de la segunda etapa

ÍNDICE	Testigo Etapa 2	Tratamiento Etapa 2
Peso Inicial kg)	-	-
Peso Final (kg)	8.60	12.33
Promedio de Consumo de Alimento (kg)	6.17	7.50
Promedio de Conversión Alimenticia (kg)	5.01	2.14
Ganancia de Peso (kg)	1.46	3.64

En la investigación se observa que al finalizar la segunda etapa, el tratamiento destaca con una ganancia de peso de 2.18 kg de diferencia en promedio al testigo. Así como un consumo de alimento de 1.33 kg, conversión alimenticia de 2.87 kg y un peso final de 3.73 kg de diferencia en promedio respecto al testigo.

Cuadro 32: Análisis de Varianza de la Ganancia de Peso Segunda Etapa

Fuente	GL	SC Ajust.	CM Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	1	28.36	28.362	75.06	0.000 *
Error	22	8.31	0.378		
Total	23	36.68			

$$R^2 = 77.33\%$$

$$C.V = 49.54\%$$

$$\bar{x} = 2.55$$

R^2 : El estudio muestra que los efectos de los tratamientos explican la ganancia de peso en un 77.33% considerándose un modelo con alta bondad de ajuste.

C.V: El estudio muestra que los resultados de la ganancia de peso tienen poca precisión, debido a la marcada diferencia entre el tratamiento y testigo.

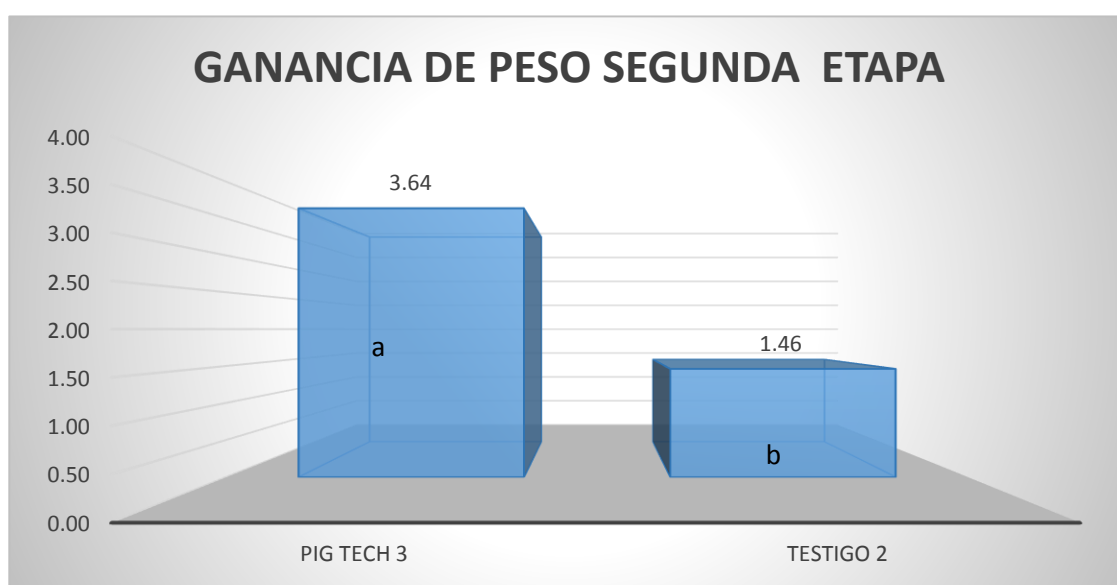


Gráfico 11: Prueba de Duncan para Ganancia de Peso Segunda Etapa

Si hubo diferencia estadística en la segunda etapa, pues se observa que el Tratamiento con Pig Tech 3 obtuvo una ganancia de peso de 3.64 kg, a comparación del Testigo que fue de 1.46 kg.

Padilla y Nicolas²⁸, reportan ganancias más altas de 4.59 kg para el tratamiento y 4.25 kg para el testigo.

5.1.2.3 Conversión Alimenticia

En el Cuadro 33, se observa el análisis de varianza y su significancia, el grado de confiabilidad y el coeficiente de variabilidad, asimismo en el Gráfico 13 se observa el resultado de la Conversión Alimenticia de la Segunda Etapa del Tratamiento y Testigo, con duración de 12 días.

Cuadro 33: Análisis de Varianza de Conversión Alimenticia Segunda Etapa

Fuente	GL	SC Ajust.	CM Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	1	49.43	49.425	21.69	0.000*
Error	22	50.13	2.279		
Total	23	99.55			

$$R^2 = 49.65\%$$

$$C.V = 58.25\%$$

$$\bar{x} = 3.58$$

R^2 : El estudio muestra que los efectos de los tratamientos explican la conversión alimenticia en un 49.65%.

C.V: El estudio muestra que los resultados de la conversión alimenticia tienen poca precisión, debido a la poca homogeneidad en el tratamiento y testigo.

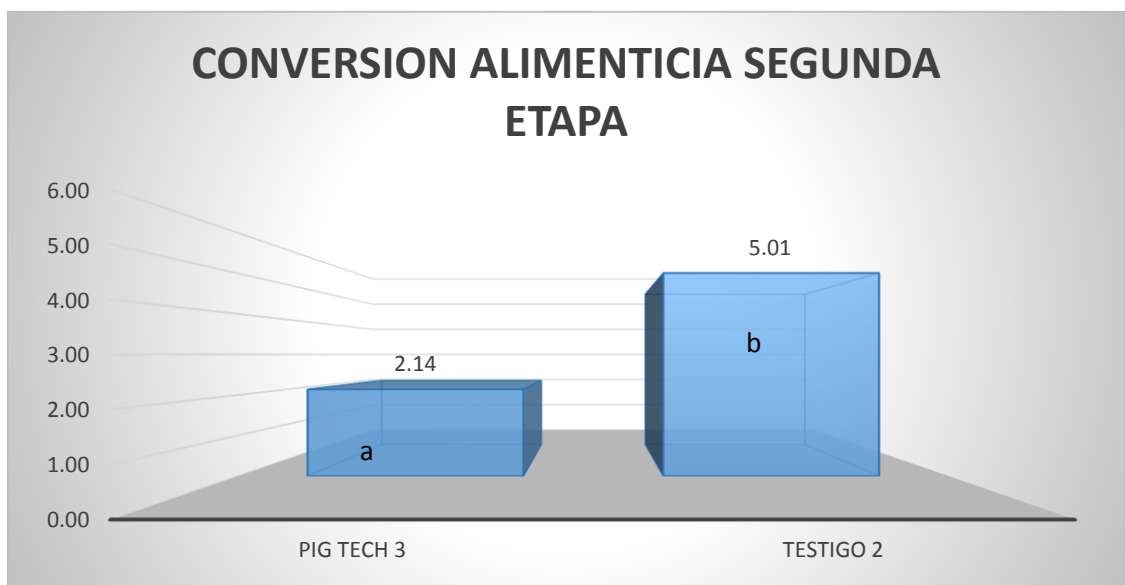


Gráfico 12: Prueba de Duncan para Conversión Alimenticia Segunda Etapa

Si hubo diferencia estadística en la segunda etapa, pues se observa que el Tratamiento con Pig Tech 3 obtuvo una conversión alimenticia de 2.14 kg, a comparación del Testigo que fue de 5.01 kg.

Padilla y Nicolas²⁸, muestran mejores resultados, para el Tratamiento con alimento pelletizado hay 1.82 kg y para el Testigo con alimento tradicional hay 1.93 kg de C.A. La presentación física del alimento tiene un fuerte efecto sobre la conversión alimenticia y la mejora del uso de dietas pelletizadas versus harina está en el orden del 4 al 6% de mejora de C.A³⁴.

5.1.2.4 Peso Vivo Final

El tratamiento finalizó con un Peso Final más alto respecto al testigo que terminó con un Peso más bajo, a pesar de haber tenido una ventaja notable en el peso inicial.

En el cuadro 34 y gráfico 13, se observan el Análisis de Varianza y la comparación del resultado del Peso Final de la Segunda Etapa del Tratamiento y Testigo que duró 12 días.

Cuadro 34: Análisis de Varianza de Peso Vivo Final Segunda Etapa

Fuente	GL	SC Ajust.	CM Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	1	321.98	321.982	86.47	0.000*
Error	22	81.92	3.724		
Total	23	403.90			

$$R^2 = 79.72\%$$

$$C.V = 48.34\%$$

$$\bar{x} = 10.47$$

R^2 : El estudio muestra que los efectos de los tratamientos explican el peso vivo final en un 79.72% considerándose un modelo con alta bondad de ajuste.

C.V: El estudio muestra que los resultados del peso vivo final tienen poca precisión, debido a la desigualdad obtenida de pesos finales.

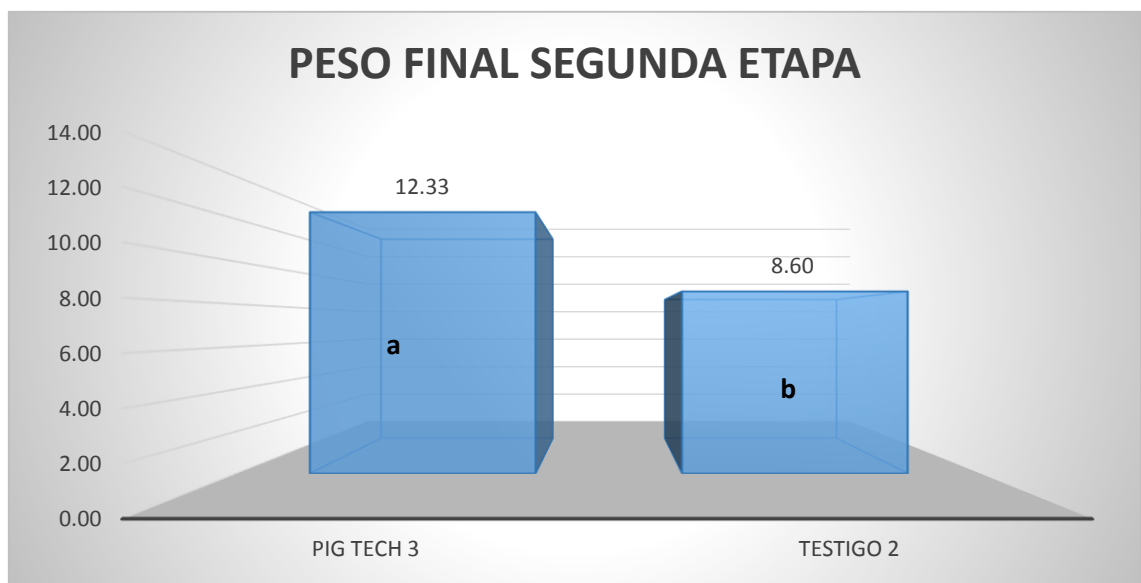


Gráfico 13: Prueba de Duncan para Peso Final Segunda Etapa

Si hubo diferencia significativa en la segunda etapa, pues se observa que el Tratamiento con Pig Tech 3 tuvo un peso promedio final de 12.33 kg, a comparación del Testigo que su peso fue 8.60 kg, finalizando el estudio con bajo peso a pesar de tener ventaja al inicio.

La presentación física del alimento que es aprovechado por el desarrollo del estómago, actividad de las enzimas digestivas que tienden a aumentar con la edad de lechón, sobre todo aquellos que hayan tenido menor ganancia de peso después del destete⁴⁷.

5.1.2.5 Rentabilidad Económica

En el cuadro 35, se muestra el resumen del análisis económico efectuado en el presente estudio para 24 lechones en recría, a fin de establecer la rentabilidad económica obtenida en los tratamientos estudiados.

El análisis económico, comprende un balance detallado de los ingresos y los costos incurridos en cada tratamiento, como se muestra en los anexos 09, 10, 11 y 12.

Cuadro 35: Resumen del Análisis Económico para 24 lechones- recría

	TESTIGO	TRATAMIENTOS
I. Ingresos totales por ventas		
Venta de lechones	S/. 3 096.00	S/. 4 438.80
II. Costos	S/. 2 883.10	S/. 3 488.14
2.1 Costos Variables	S/. 2 864.00	S/. 3 469.04
- Valor de los animales	S/. 2 400.00	S/. 2 400.00
- Alimentación	S/. 234.00	S/. 822.00
- Mano de obra	S/. 85.00	S/. 85.00
- Medicinas, vitaminas, otros.	S/. 26.00	S/. 26.00
- Desinfectantes	S/. 20.00	S/. 20.00
- Fletes	S/. 15.00	S/. 15.00
- Imprevistos (3%)	S/. 84.00	S/. 101.04
2.2 Costos Fijos	S/. 19.10	S/. 19.10
- Depreciación de equipos e instalación	S/. 19.10	S/. 19.10
TOTAL	S/. 2 883.10	S/. 3 488.14

III. Utilidad		
3.1 Utilidad Bruta (U.B)	S/. 232.00	S/. 969.76
3.2 Utilidad Neta (U.N)	S/. 212.90	S/. 950.66
IV. Rentabilidad		
4.1 Rentabilidad Bruta (R.B)	8.10 %	27.95 %
4.2 Rentabilidad Neta (R.N)	7.43 %	27.40 %

Se observa mayor Rentabilidad en el Tratamiento en sus dos etapas, R.B de 27.95% y R.N de 27.40% a comparación del Testigo en sus dos etapas con R.B de 8.10% y R.N de 7.43%, siendo más rentable el uso de Alimento Comercial Pig Tech que el Alimento Tradicional de la Granja.

5.2 Discusiones

5.2.1 Consumo de alimento

Comparando la Primera Etapa del Testigo y Tratamiento en los 10 días de alimentación, se observa: un R^2 de 84.11% considerándose un modelo con alta bondad de ajuste, ya que refleja un buen pesaje del alimento en la investigación. Se muestra un C.V de 20.54% que muestra que los resultados de consumo tienen una estimación poco representativa. El Gráfico 06 para la prueba de Duncan, se puede observar que entre el tratamiento y testigo si hubo diferencia estadística, mostrando que el Tratamiento de la Primera Etapa (Pig Tech 2) fue el que reportó la mayor consumo de 5.08 kg referente al Testigo con 3.50 kg.

En cuanto a la Segunda Etapa del Testigo y Tratamiento en los 12 días de ejecución, se observa: un R^2 de 90.16% considerándose un modelo con alta bondad de ajuste, lo que expresa un buen pesaje del alimento en la investigación. Se muestra un C.V de 10.45% que muestra que los resultados de consumo tienen una alta precisión, ya que éste se reduce reflejándose que los animales se uniformizaron y entraron en una etapa de mejor confort. El Gráfico 10 para la prueba de Duncan, se puede observar que entre el tratamiento y testigo si hubo diferencia estadística, mostrando que el Tratamiento de la Segunda Etapa (Pig Tech 3) fue el que reportó la mayor consumo de 7.50 kg referente al Testigo con 6.17 kg.

Eso quiere decir que en la alimentación con el alimento comercial (Tratamiento) es mucho más, en especial en la primera etapa que es de 2.42 kg de diferencia. Los lechones deberían consumir entre 320 y 400 gr/día/cerdo durante la primera semana tras el destete según Varley⁴⁸, lo que muestra que el alimento comercial está muy por encima del rango y el tradicional está en el rango. Esto indica que los lechones pueden consumir una mayor cantidad de alimento en esta etapa, lo cual implicaría mejores resultados con la alimentación comercial.

El uso de comederos con divisiones y del corral con espacios asignados, permitió un mejor consumo de alimento, pues al tener cada lechón su espacio propio, hizo que no haya competencia y mayor carga animal en los comederos.

Hubo bajo consumo en el testigo, posiblemente sea por el uso inadecuado de ciertos insumos alimenticios en cantidad y calidad que pueden llevar a una anorexia transitoria⁴⁹.

La ingestión de alimento durante la primera semana tras el destete es insuficiente y muy baja para cubrir las necesidades y los requerimientos del lechón, estas necesidades de mantenimiento se satisfacen hasta el quinto día después del destete⁵⁰, de esta forma se observa el bajo consumo de alimento que presentó el testigo y en poca cantidad el tratamiento.

5.2.2 Ganancia de Peso

Del resultado obtenido para el Peso Vivo Inicial de la Primera Etapa (de los 31-40 días de edad) se tiene: el R^2 nos muestra que los efectos de los tratamientos explican el peso vivo inicial en un 44.94%, ya que no se trabajó con animales genéticamente puros. El C.V. de 24.83% muestra que los resultados no tienen una estimación tan precisa, ya que se empleó dos camadas con fecha de nacimientos distintas. El Gráfico 05 para la prueba de Duncan, se puede observar que entre el tratamiento y testigo si hubo diferencia estadística, mostrando que el Testigo de la Primera Etapa fue el que reportó el mayor peso inicial de 6.06 kg P.V referente al Tratamiento (Pig Tech 2) con 4.36kg P.V.

Del resultado obtenido para el Peso Vivo Final de la Primera Etapa (de los 31-40 días de edad) se tiene: el R^2 muestra que los efectos de los tratamientos explican en un 29.97%, pues en el peso vivo inicial el testigo tenía numéricamente mayor peso y éstos en el peso vivo final se reinvertió ampliamente, debido a que en el factor tratamientos-rationes, no ha existido una influencia determinante en la ganancia de peso en los cerdos. El C.V. de 18.35% muestra que los resultados no tienen una precisión tan aceptable, pues se emparejó el tratamiento con el testigo al finalizar la etapa, teniendo en cuenta que empezaron con pesos diferentes; además, la uniformización de los tratamientos fueron moderados. El Gráfico 09 para la prueba de Duncan, se puede observar que entre el tratamiento y testigo si hubo diferencia estadística, mostrando que el Tratamiento de la Primera Etapa (Pig Tech 2) fue el que reportó el mayor peso final de 8.70 kg P.V referente al Testigo con 7.14 kg P.V.

Del resultado obtenido para el Peso Vivo Final de la Segunda Etapa (de los 41-52 días de edad) se tiene: el R^2 muestra que los efectos de los tratamientos explican un 79.72% considerándose un modelo con alta bondad de ajuste, ya que se pesó los animales uniformemente. El C.V. de 48.34% muestra que los resultados tienen poca precisión, determinando que los resultados obtenidos se deben al emplear animales con baja pureza genéticamente, afectando en la toma de datos. El Gráfico 13 para la prueba de Duncan, se muestra que el Tratamiento de la Segunda Etapa (Pig Tech 3) fue el que reportó el mayor peso final de 12.33 kg P.V referente al Testigo con 8.60 P.V.

Del resultado obtenido para la Ganancia de Peso de la Primera Etapa (de los 31-40 días de edad) se tiene: el R^2 muestra un modelo con alta bondad de ajuste en un 90.93%, donde se refleja una buena toma de datos. El C.V. de 64.34% muestra una estimación poco precisa, dónde se expresa la respuesta del alimento a los animales con alta variación hacia el efecto del alimento, y no encontrando uniformización en los tratamientos. El Gráfico 07 para la prueba de Duncan, se puede observar que entre el tratamiento y testigo si hubo diferencia estadística, mostrando que el Tratamiento de la Primera Etapa (Pig Tech 2) fue el que reportó la mayor ganancia de 4.33 kg P.V referente al Testigo con 1.27 kg P.V.

Del resultado obtenido para la Ganancia de Peso de la Segunda Etapa (de los 41-52 días de edad) se tiene: el R^2 muestra un modelo con alta bondad de ajuste en un 77.33%, reflejándose una buena toma de datos. El C.V. de 49.54% muestra poca precisión, expresándose la respuesta del alimento hacia los

animales con alta variación hacia el efecto del alimento, y no encontrando uniformización en los tratamientos. El Gráfico 11 para la prueba de Duncan, se puede observar que entre el tratamiento y testigo si hubo diferencia estadística, mostrando que el Tratamiento de la Segunda Etapa (Pig Tech 3) fue el que reportó la mayor ganancia de 3.64 kg P.V referente al Testigo con 1.46 kg P.V.



Foto 01: Testigo Etapa 1



Foto 02: Tratamiento Etapa 1



Foto 03: Testigo Etapa 2

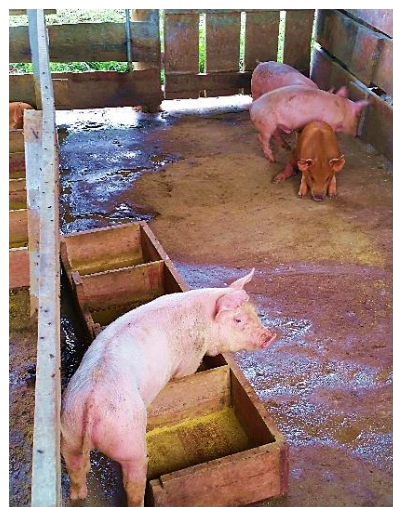


Foto 04: Tratamiento Etapa 2

Esto debido a que el tratamiento con alimentación balanceada comercial fue el que tuvo un mayor porcentaje y calidad de nutrientes, de insumos y mejor asimilación, haciendo que los animales presenten un mayor incremento de peso, ya que al consumir el alimento peletizado, aumenta la digestibilidad y eficiencia alimentaria⁴⁷; porque favorece una mayor ingestión de alimento⁵¹, mayor digestibilidad de ciertos nutrientes, particularmente carbohidratos y proteínas⁵² y el desarrollo completo del sistema gastrointestinal, que influye en una mejor ganancia de peso⁵³.

Al comparar la ganancia de peso obtenida en el trabajo, es inferior al reportado por Padilla y Nicolas²⁸, posiblemente sea por el programa de alimentación de 4 etapas y el destete a los 21 días, además del factor genético que favorece a una mayor ganancia de peso, a diferencia de las razas híbridas simples que se usó en esta investigación.

Se observa que el alimento tradicional de la granja no cumple con los requerimientos necesarios para el lechón-recría en esta etapa, lo cual representa un problema ya que cerdos con bajo peso en las fases iniciales tendrán un retraso considerable para llegar al peso requerido de sacrificio, implicando un incremento en los costos de alimentación y una baja eficiencia productiva⁵⁴.

Un manejo adecuado y una dieta de alto valor nutricional son fundamentales en los primeros días del lechón, esto basado en una experiencia en Zamorano con la cual se demostró que un nivel apropiado de proteína (16%) se obtienen buenos resultados⁵⁵.

5.2.3 Conversión Alimenticia

En la Primera Etapa (31-40 días de edad) se tiene: el R^2 muestra que los efectos de los tratamientos explican la conversión alimenticia en un 61.47%, reflejando un aspecto de cada animal donde algunos consumieron grandes cantidades y no incrementaron de peso, mientras que otros si lo hicieron debido a factores genéticos ya que no son animales gemelares, encontrando que la influencia de la ración es corta en relevancia a la conversión alimenticia en los cerdos. El C.V. muestra una baja precisión en los resultados con 67.57% debido a la diferencia muy significativa de conversión alimenticia. El gráfico 08 muestra que el Tratamiento (Pig Tech 2) tuvo una conversión alimenticia de 1.19 kg, a comparación del Testigo con 3.75 kg.

En la Segunda Etapa (41-52 días de edad) se tiene: el R^2 muestra que los efectos de los tratamientos explican la conversión alimenticia en un 49.65%, reflejando un aspecto de cada animal donde algunos consumieron grandes cantidades y no incrementaron de peso, mientras que otros si lo hicieron debido a factores genéticos ya que no son animales gemelares. El C.V. muestra poca precisión en los resultados con 58.25% debido a la poca homogeneidad en el tratamiento y testigo, además la toma de información y uniformización de los datos no fue la adecuada, afectando la influencia de la ración en la Conversión Alimenticia. El Gráfico 12 muestra que el Tratamiento (Pig Tech 3) obtuvo 2.14 kg de Conversión Alimenticia, a comparación del Testigo con 5.01 kg.

En la conversión alimenticia se muestra la diferencia significativa a favor del Tratamiento en sus dos etapas, ya que estos resultados posiblemente estén

influenciados directamente porque se reduce el desperdicio, mejor asimilación y digestibilidad del alimento, ya que es una etapa donde los tejidos siguen en formación y el alimento comercial brinda los nutrientes necesarios para un buen desarrollo⁵³.

En un estudio realizado en Honduras por Lara⁵⁶, bajo el programa de alimentación de ALCON[®] obtuvo una conversión alimenticia acumulado de 1.8 kg, donde muestra que el Índice de Conversión Alimenticia esperada para la etapa de 35 a 70 días con esta alimentación es de 1.9 kg, mayor obtenido a este estudio que fue 1.7 kg. Obteniendo buenos resultados con alimentación comercial.

La conversión alimenticia no se vio influenciada por el estado climático de la zona durante el periodo del experimento en las dos etapas del testigo y tratamiento, pues no hubo variación significativa de los parámetros climáticos y éstos no afectaron el consumo ni ganancia de peso.

5.2.4 Rentabilidad Económica

En el Cuadro 35, para el análisis económico entre los tratamientos en estudio, se puede observar que el tratamiento que generó una mayor ganancia y beneficio económico fue del Tratamiento en sus dos etapas (Pig Tech 2 y Pig Tech 3), mostrando una utilidad neta de S/. 950.66 y una rentabilidad neta del 27.40% a comparación del Testigo en sus dos etapas con una utilidad de S/. 212.90 y una rentabilidad neta de 7.43 %, además de que en el testigo el costo

de producción por kilogramo de peso vivo producido es de S/.13.89 a comparación del tratamiento que es S/.11.72.

El resultado a favor del tratamiento posiblemente influya la calidad nutricional del alimento (incorporación de tecnología), menor desperdicio y su respuesta en la ganancia de peso que influye en la conversión alimenticia⁵⁷.

Observando estos valores económicos obtenidos podemos afirmar que el uso de Pig Tech como alimento para la crianza de lechones de los 31 a 52 días de edad, ofrece un beneficio económico positivo. Permitiendo lograr mayor ganancia de peso en tan poco tiempo.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1 Se encontró diferencias estadísticas significativas ($P>0.05$) al usar Pig Tech 2 (17% de Proteína) y el Pig Tech 3 (16% de Proteína) como alimento en lechones post destete. Por lo tanto, nos demuestra una mejora en la alimentación del cerdo en la etapa de recría.
- 6.2 En los índices de Ganancia de Peso, al reportarse diferencias significativas se comprueba el efecto benéfico del uso del alimento Pig Tech en estados de Post Destete, dado que los resultados del Pig Tech 2 y Pig Tech 3 a diferencia del testigo son marcados.
- 6.3 Los resultados de Conversión Alimenticia obtenidos en la presente investigación fueron: Testigo etapa 1= 3.75 kg, Testigo etapa 2= 5.01 kg, Tratamiento etapa 1 (Pig Tech 2)= 1.19 kg, Tratamiento etapa 2 (Pig Tech 3)= 2.14 kg, lo cual refleja que en el alimento Pig Tech hay mejor asimilación del alimento y por ende resultados muy favorables en la alimentación de lechones post destete mostrando que la conversión alimenticia es buena, y que se necesita poco alimento para generar un kilogramo de peso, a comparación del testigo que se necesita más de 4 kg de alimento.
- 6.4 El uso del alimento Pig Tech permite tener mejores ganancias en un proceso productivo, estimando llegar a los estándares del mercado y obteniendo una mejor rentabilidad económica, siempre y cuando los demás factores de la producción como: genética, manejo, instalación y sanidad estén en buen nivel.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1 Según los resultados obtenidos en la presente investigación, se recomienda el uso del alimento Pig Tech 2 y Pig Tech 3 en la alimentación de lechones post destete para el tipo de crianza intensiva en el trópico de San Martín, siempre y cuando existan las condiciones adecuadas de manejo y sanidad.
- 7.2 Seguir la secuencia de la presente investigación utilizando el alimento Pig Tech en sus etapas consecutivas y obtener resultados favorables para mejorar el costo beneficio en la crianza de cerdos.
- 7.3 Evaluar la formulación e insumos del alimento testigo (granja) empleado en el Fundo Miraflores-UNSM, ya que se pudo observar deficiencias en el consumo, asimilación y conversión alimenticia. Es indispensable la utilización de raciones eficientes para mejorar la productividad de los lechones.
- 7.4 Siendo la única Escuela Profesional de Medicina Veterinaria en la región San Martín, es necesario mayor aporte de expansión científica y económica en los módulos de producción del Fundo Miraflores, sin dejar de mencionar la participación proactiva de los estudiantes pertenecientes a la escuela.
- 7.5 En los próximos trabajos de investigación se debe tomar en consideración, tanto en los tratamientos y unidades experimentales, como en las repeticiones, aumentar el número de unidades experimentales para obtener resultados más precisos, debido a los parámetros altos encontrados.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. FAS-USDA. Producción Mundial de Carnes. Departamento de Agricultura de Estados Unidos. Estados Unidos; 2011.
2. Millares, Patricia. Carne Porcina. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Argentina; 2014.
3. MINAGRI – Anuario Producción Pecuaria e Industria Avícola. Producción Nacional de Carne Porcina. Perú; 2013.
4. Roppa Luciano. V Congreso de Producción Porcina Mercosur. Extraído de Memorias del V Congreso de Producción Porcina Mercosur Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina; 2006.
5. MINAG. Producción Porcina del año 2010 (toneladas). Perú; 2011. Extraído de www.agrobanco.com.pe/pdf_cpc/SIT_PORCICULTURA2012.pdf
6. NPPC (National Pork Producers Council). Contribución de 100g de carne de cerdo a las necesidades nutricionales de un adulto. 1990. Extraído del libro “Producción de Porcinos” de Cadillo J. Lima, Perú; 2008.
7. Sánchez, G. Ciencia básica de la carne. 1º edición. Santa Fe de Bogotá. Colombia; 1999.
8. Duran Ramirez, F Y Duran Naranjo, J. Razas Porcinas, En: Manual de Explotación y Reproducción en Porcinos. Buenos Aires, Argentina: Editorial El Ateneo; 2006.
9. Rodríguez Luisa. Cerdas en lactancia. Asociación Colombiana de Porcicultores. Colombia; 2012.

- 10.NPPC. Pork Composition and Quality Assessment Procedures. Des Moines, IA, Estados Unidos; 2000.
- 11.Cadillo J. Producción de Porcinos. Lima-Perú. 2008.
- 12.Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). IV Censo Nacional Agropecuario. Población Porcina en el Perú. Perú; 2012.
- 13.NRC (National Research Council). Nutrient Requirements of Swine. 10° Revised Edition. Estados Unidos; 1998.
- 14.Muñoz B. Actividad estral y fertilidad de las cerdas en condiciones tropicales. Universidad de Granma. Bayamo. Cuba; 1998.
- 15.Levis, D. Del estro a la concepción entendiendo el proceso: industria porcina. EE.UU; 1995.
- 16.Eslava Francisco. Importancia de la bioseguridad en una explotación porcina. Actualidad Porcina. Lima. Perú; 2013.
- 17.Pineda/Bang S.A. Programa de vacunación de cerdos. 2003. Extraído del libro “Producción de Porcinos” de Cadillo J. Lima, Perú; 2008.
- 18.MINAGRI. Situación de las actividades de crianza y producción de porcinos. Sector agrario. Perú; 2015. Disponible en <http://www.minagri.gob.pe/portal/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/302-porcinos?start=12>
- 19.Marmanillo, Alfredo. Manejo de cerdas en el periodo de lactancia. Lima-Perú; 2013.
- 20.Neill Casey, Williams Noel H. Producción de leche y necesidades alimentarias en cerdas. Conferencia porcina de Londres; 2011.

21. Monteverde Santiago, Vadell Antonio. Producción de leche de cerdas criollas pampas y duroc en un sistema a campo. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay; 2001.
22. Wheeler, T.T., Hodgkinson, A.J, Proser, C.G., Davis, S.R. Immune components of colostrum and milk- a historical perspective. J. Mammary Gland Biol. Neoplasia 12, 237-247. 2007.
23. González Cordero Gustavo. Utilización de ácido linoleico conjugado en alimentación porcina. Madrid, España; 2011.
24. Collell, Miquel. Reivindicando a la cerda como animal lechero. España; 2010. Artículo extraído de www.albeitar.portalveterinaria.com.
25. Hartmann P; Smith N; Thompson M; Wakeford C; Arthur P. The lactation cycle in the sow: physiological and management contradictions. 1997. Obtenido de la tesis Comparación entre dieta comercial y de granja en el rendimiento de cerdos en crecimiento en condiciones comerciales. Padilla y Nicolas. Huacho, Perú; 2014.
26. Fernández E. y Arán F. La alimentación del lechón tiene efectos a largo plazo. Pig International. Vol.35. No 3; 2005. Obtenido de la tesis Comparación entre dieta comercial y de granja en el rendimiento de cerdos en crecimiento en condiciones comerciales. Padilla y Nicolas. Huacho, Perú; 2014.
27. Joaquin P. Nutricionista/NTECRD Nutrición y Tecnología, República Dominicana; 2006. Disponible en [www.engormix.com/Porcicultura/Articulos técnicos/ Manejo](http://www.engormix.com/Porcicultura/Articulos_tecnicos/Manejo).
28. Padilla Huerta Nancy Pilar, Nicolas Bartolome Carlos Alberto. Comparación entre dieta comercial y de granja en el rendimiento de cerdos en crecimiento en condiciones comerciales. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho- Perú; 2014.

29. Graeme Taylor y Greg Roese. Cría de cerdo básica: el destete Oficina de Desarrollo de Industrias Intensivas, Nueva Gales del Sur, Australia; 2014.
30. Pascual Victoria, Garrido David, González Pedro. Conceptos básicos en la nutrición de lechones. Artículo científico. España; 2011.
31. Goodband B., Tokach M., Dritz S., DeRouchey J., Nelseen J. Feeding and Feeder Management Influences on Feed Efficiency. Kansas State University. St Paul Minnesota, USA; 2008.
32. Roppa, L. Nutrición de los lechones en la fase del destete. Memorias. El foro 99. U.S.A; 1999.
33. NRC, National Research Council. Nutrient requirements of poultry. Washington, DC. EE.UU; 1994.
34. De Rouchey J.M., Richert B.T. Feeding systems for swine. National Swine Nutrition Guide (NSNG). Pork Center of Excellence. Iowa State University. USA; 2010.
35. Gomez, I. A; et al. Efecto de la dieta y edad al destete sobre fisiología digestiva del lechón. 2008. Obtenido de www.unicauca.edu.co/biotecnologia/ediciones/vol6/4.pdf
36. Pereira. Efecto de la línea de machos sobre la conversión alimenticia de una misma genética. 2007. Obtenido de Factores que afectan la conversión alimenticia en cerdos, disponible en www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Materiales/Capacitacion/Fericerdo%202011/Factores%20que%20afectan%20la%20conversion%20alimenticia%20en%20cerdos.pdf
37. Duttlinger et al. Factores que afectan la conversión alimenticia. 2008. Obtenido de Factores que afectan la conversión alimenticia en cerdos

- www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Materiales/Capacitacion/Fericerdo%202011/Factores%20que%20afectan%20la%20conversion%20alimenticia%20en%20cerdos.pdf
38. Roppa L. Nutrición de los lechones en la fase de destete. 2002. Extraído de www.porcicultura.com/articulos/nutricion/articulo.php?tema=nut015
39. William, N. Efecto de la presentación del alimento sobre la ganancia de peso, consumo y conversión. 2008. Obtenido de Factores que afectan la conversión alimenticia en cerdos www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Materiales/Capacitacion/Fericerdo%202011/Factores%20que%20afectan%20la%20conversion%20alimenticia%20en%20cerdos.pdf
40. SENAMHI. Oficina de estadística. Perú; 2015. Disponible en http://www.senamhi.gob.pe/main_mapa.php?t=dHi
41. Fundo Miraflores-UNSM. Raciones para porcinos y consumo de alimento. San Martín. Perú; 2015.
42. Nutrimentos Purina. Análisis Nutricional Garantizado. Perú; 2015. Disponible en www.nutrimentospurina.com.pe.
43. Xu R, Tungthana T, Birtles M, Reynolds G, Simpson H. Growth and morphological changes in the small and large intestine in piglets during the first three days after birth. 1992.
44. Huguet A, Savary E, Bobillier, Lebreton. Efectos de los cambios dietéticos en la actividad antibacteriana de jugo pancreático en lechones destetados. Ciencia Ganadería. 2007. 108:150-152
45. Polanco, H. Evaluación de cuatro programas de alimentación de cerdos desde el inicio hasta el engorde. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamerciana. Zamorana, Honduras; 1999.

46. Ducluzeau, R. Implantation and development of the gut flora in the newborn piglet. Pig news inform; 1985.
47. Kelly D, Smyth A, Mccracken J. Digestive development of the early-weaned pig. Department of Food and Agricultural Chemistry, Queen's University of Belfast. Northern Ireland; 1991.
48. Varley, M. El lechón recién nacido; Desarrollo y supervivencia. Zaragoza, España; 1998.
49. Gomez, I. A; et al. Efecto de la dieta y edad al destete sobre fisiología digestiva del lechón. 2008. Disponible en www.unicauca.edu.co/biotecnologia/ediciones/vol6/4.pdf
50. Lewis J. y Southern L. Swine Nutrition. 2 ed. Ed. CRC. Estados Unidos; 2001. p.1009.
51. Hederman M, Dybkjaer L, BB Jensen. Destete actividad de comer y parámetros morfológicos en el intestino delgado y grueso de los lechones. Ganadería Ciencia. 2007. 108: 128-131
52. Salgado P, Freire JPB, Mourato M, Cabral F, Toullec R, Lallès JP. Comparative effects of different legume protein sources in weaned piglets: nutrient digestibility, intestinal morphology and digestive enzymes. Livest Prod Sci. 2002; 74:191-202.
53. Jensen S, Jensen K, Jakobsen K. Development of digestive enzymes in pigs with emphasis on lipolytic activity in the stomach and pancreas. 1997.
54. Campabadal C. y Navarro H. Alimentación de los cerdos en condiciones tropicales. 3 ed. DF, México: Ed. Escribanía; 2002.
55. Varela Matamoros, R. Efecto de la disminución del nivel de proteína cruda en la etapa de inicio de cerdos. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras; 2002.

56. Lara, Marco. Evaluación de dos programas de alimentación para lechones en Zamorano, Honduras; 2006.
57. Cuellar, P. Alimentación no convencional de cerdos, mediante la utilización de recursos disponibles. Colombia; 1998.

ANEXOS

Anexo 01: DATOS DE LECHONES DEL TRATAMIENTO

- UBICACIÓN: FUNDO MIRAFLORES UNSM
- NACIMIENTO: 19-09-2015
- RAZA: YORK-LANDRACE (MADRE), DUROC (PADRE)
- CANTIDAD: 12 LECHONES
- SEXO: 6 HEMBRAS, 6 MACHOS
- CAMADA: N°86
- DESTETE: 31 DÍAS (20-10-2015)
- DISTRIBUCIÓN AL AZAR POR TRATAMIENTOS: 02 HEMBRAS Y 02 MACHOS
(04 ejemplares en c/tto)
- PESAJE INICIAL (INICIO DE ETAPA DE PIG TECH 2): 20-10-2015
- APLICACIÓN DE GOLPE VITAMÍNICO (VIGANTOL ADE) 1ml S/C: 20-10-2015
- APLICACIÓN DE HEMATOPÁN 1ml S/C: 21-10-2015
- PESAJE FINAL (ETAPA DE PIG TECH 2): 30-10-2015
- APLICACIÓN DE ANTIPARASITARIO (DECTOMAX) 0.5 ml: 30-10-2015
- PESAJE INICIAL (INICIO DE ETAPA DE PIG TECH 3): 30-10-2015
- PESAJE FINAL (FIN DE ETAPA DE PIG TECH 3): 11-11-2015

Anexo 02: DATOS DE LECHONES DE LOS TESTIGOS

- UBICACIÓN: FUNDO MIRAFLORES UNSM
- NACIMIENTO: 15-10-2015
- RAZA: YORK-LANDRACE (MADRE), DUROC (PADRE)
- CANTIDAD: 12 LECHONES
- SEXO: 6 HEMBRAS, 6 MACHOS
- CAMADA: N°
- DESTETE: 31 DÍAS (15-11-2015)
- DISTRIBUCIÓN AL AZAR POR TRATAMIENTOS: 02 HEMBRAS Y 02 MACHOS
(04 ejemplares en c/tto)
- PESAJE INICIAL (INICIO DE ETAPA 1): 15-11-2015
- APLICACIÓN DE GOLPE VITAMÍNICO (VIGANTOL ADE) 1ml S/C: 15-11-2015
- APLICACIÓN DE HEMATOPÁN 1ml S/C: 16-11-2015
- PESAJE FINAL (ETAPA DE 1): 25-11-2015
- APLICACIÓN DE ANTIPARASITARIO (DECTOMAX) 0.5 ml: 25-11-2015
- PESAJE INICIAL (INICIO DE ETAPA 2): 25-11-2015
- PESAJE FINAL (FIN DE ETAPA 2): 08-12-2015

Anexo 03: CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO PIG TECH 2 DE TRATAMIENTOS

- FECHA DE INICIO DEL ALIMENTO: 20-10-2015
- FECHA DE INICIO DE PESAJE: 21-10-2015
- FECHA DE ACABADO DEL ALIMENTO: 29-10-2015
- FECHA DE ACABADO DE PESAJE: 30-10-2015
- CAMADA: N° 86
- DÍAS DE ALIMENTACIÓN: 10 DÍAS
- CANTIDAD DE ALIMENTO DIARIO SUMINISTRADO PARA CADA LECHÓN:
700 gr
- CANTIDAD DE ALIMENTO DIARIO SUMINISTRADO A CADA TRATAMIENTO:
2.800 kg
- CANTIDAD DE ALIMENTO CONSUMIDO POR CADA TRATAMIENTO: 2.032
kg.
- CANTIDAD DE ALIMENTO SUMINISTRADO DURANTE LOS 10 DÍAS PARA
CADA LECHÓN: 7 Kg
- TOTAL DE ALIMENTO CONSUMIDO POR LOS 12 LECHONES DURANTE 10
DÍAS: 60.95 kg
- TOTAL DE ALIMENTO CONSUMIDO INDICADO POR LA EMPRESA
COMERCIAL: 84 kg

DÍA	T2,1	T2,2	T2,3
1 (21-10-15)	1.390 kg	1.210 kg	1.270 kg
2 (22-10-15)	1.170 kg	1.260 kg	1.870 kg
3 (23-10-15)	1.500 kg	1.200 kg	1.760 kg
4 (24-10-15)	1.500 kg	1.550 kg	1.720 kg
5 (25-10-15)	1.910 kg	1.580 kg	2.490 kg
6 (26-10-15)	1.760 kg	1.800 kg	2.660 kg
7 (27-10-15)	2.150 kg	1.840 kg	2.910 kg
8 (28-10-15)	2.830 kg	2.740 kg	3.000 kg
9 (29-10-15)	2.930 kg	2.670 kg	2.900 kg
10(30-10-15)	2.800 kg	2.300 kg	2.280 kg

Anexo 04: CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO PIG TECH 3 DE TRATAMIENTOS

- FECHA DE INICIO DE ALIMENTO: 30-10-2015
- FECHA DE INICIO DE PESAJE: 31-10-2015
- FECHA DE ACABADO DE ALIMENTO: 10-11-2015
- FECHA DE ACABADO DE PESAJE: 11-11-2015
- CAMADA: N° 86
- DÍAS DE ALIMENTACIÓN: 12 DÍAS
- CANTIDAD DE ALIMENTO DIARIO SUMINISTRADO PARA CADA LECHÓN:
625 gr
- CANTIDAD DE ALIMENTO DIARIO SUMINISTRADO A CADA TRATAMIENTO:
2.500 kg
- CANTIDAD DE ALIMENTO SUMINISTRADO DURANTE LOS 12 DÍAS PARA
CADA LECHÓN: 7.5 Kg
- TOTAL DE ALIMENTO CONSUMIDO POR LOS 12 LECHONES DURANTE 12
DÍAS: 90 kgs
- TOTAL DE ALIMENTO CONSUMIDO INDICADO POR LA EMPRESA
COMERCIAL: 90 kgs

DÍA	T3,1	T3,2	T3,3
11 (31-10-15)	2.500 kg	2.500 kg	2.500 kg
12 (01-11-15)	2.500 kg	2.500 kg	2.500 kg
13 (02-11-15)	2.500 kg	2.500 kg	2.500 kg
14 (03-11-15)	2.500 kg	2.500 kg	2.500 kg
15 (04-11-15)	2.500 kg	2.500 kg	2.500 kg
16 (05-11-15)	2.500 kg	2.500 kg	2.500 kg
17 (06-11-15)	2.500 kg	2.500 kg	2.500 kg
18 (07-11-15)	2.500 kg	2.500 kg	2.500 kg
19 (08-11-15)	2.500 kg	2.500 kg	2.500 kg
20 (09-11-15)	2.500 kg	2.500 kg	2.500 kg
21 (10-11-15)	2.500 kg	2.500 kg	2.500 kg
22(11-11-15)	2.500 kg	2.500 kg	2.500 kg

Anexo 05: CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO TRADICIONAL ETAPA 1

- FECHA DE INICIO DEL ALIMENTO: 15-11-2015
- FECHA DE INICIO DE PESAJE: 15-11-2015
- FECHA DE ACABADO DEL ALIMENTO: 24-11-2015
- FECHA DE ACABADO DE PESAJE: 25-11-2015
- CAMADA: N° 88 y 89
- DÍAS DE ALIMENTACIÓN: 10 DÍAS
- CANTIDAD DE ALIMENTO DIARIO SUMINISTRADO PARA CADA LECHÓN:
800 gr
- CANTIDAD DE ALIMENTO DIARIO SUMINISTRADO A CADA TRATAMIENTO:
3.200 kg
- CANTIDAD DE ALIMENTO SUMINISTRADO DURANTE LOS 10 DÍAS PARA
CADA LECHÓN: 8 Kg
- TOTAL DE ALIMENTO CONSUMIDO POR LOS 12 LECHONES DURANTE 10
DÍAS 41.97 kgs
- TOTAL DE ALIMENTO CONSUMIDO INDICADO POR LA INSTITUCIÓN: 96 kgs

DÍA	T0,1	T0,2	T0,3
1 (16-11-15)	1.280 kg	1.390 kg	1.140 kg
2 (17-11-15)	1.590 kg	1.250 kg	1.420 kg
3 (18-11-15)	1.340 kg	1.320 kg	1.280 kg
4 (19-11-15)	1.240 kg	1.230 kg	1.590 kg
5 (20-11-15)	1.190 kg	1.280 kg	1.170 kg
6 (21-11-15)	1.290 kg	1.470 kg	1.260 kg
7 (22-11-15)	1.290 kg	1.450 kg	1.360 kg
8 (23-11-15)	1.400kg	1.300 kg	1.340 kg
9 (24-11-15)	1.730 kg	1.620 kg	1.850 kg
10 (25-11-15)	1.640 kg	1.530kg	1.730 kg

Anexo 06: CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO TRADICIONAL ETAPA II DE LOS TESTIGOS

- FECHA DE INICIO DE ALIMENTO: 25-11-2015
- FECHA DE INICIO DE PESAJE: 26-11-2015
- FECHA DE ACABADO DE ALIMENTO: 06-12-2015
- FECHA DE ACABADO DE PESAJE: 07-12-2015
- CAMADA: N° 88 Y 89
- DÍAS DE ALIMENTACIÓN: 12 DÍAS
- CANTIDAD DE ALIMENTO DIARIO SUMINISTRADO PARA CADA LECHÓN:
800 gr
- CANTIDAD DE ALIMENTO DIARIO SUMINISTRADO A CADA TRATAMIENTO:
3.200 kg
- CANTIDAD DE ALIMENTO SUMINISTRADO DURANTE LOS 12 DÍAS PARA
CADA LECHÓN: 9.6 Kg
- TOTAL DE ALIMENTO CONSUMIDO POR LOS 12 LECHONES DURANTE 12
DÍAS: 74.06 kg
- TOTAL DE ALIMENTO INDICADO POR LA INSTITUCIÓN: 115.2 kg

DÍA	T1,1	T1,2	T1,3
11 (26-11-15)	1.870 kg	1.810 kg	1.900 kg
12 (27-11-15)	2.030 kg	2.130 kg	2.260 kg
13 (28-11-15)	1.920 kg	1.610 kg	1.700 kg
14 (29-11-15)	1.900 kg	1.570 kg	1.660 kg
15 (30-11-15)	1.950 kg	1.490 kg	1.620 kg
16 (01-12-15)	2.330 kg	2.160 kg	2.290 kg
17 (02-12-15)	2.280 kg	2.210 kg	2.020 kg
18 (03-12-15)	2.510 kg	2.300 kg	2.100 kg
19 (04-12-15)	2.460 kg	2.210 kg	1.980 kg
20 (05-12-15)	2.420 kg	2.290 kg	1.820 kg
21 (06-12-15)	2.550 kg	2.190 kg	2.290 kg
22(07-12-15)	2.210 kg	2.020 kg	2.000 kg

Anexo 07: Pesos Iniciales y Finales de los tratamientos T2 y T3

PESAJE INICIAL (INICIO DE ETAPA DE PIG TECH 2)	PESAJE FINAL (ETAPA DE PIG TECH 2) Y PESAJE INICIAL (ETAPA PIG TECH 3)	PESAJE FINAL (ETAPA DE PIG TECH 3)
FECHA: 20-10-2015	FECHA: 30-10-2015	FECHA: 11-11-2015
T1,1		
H N°8 (marrón): 5.65 kg	9.68 kg	12.70 kg
H N°10 (blanca): 5.51 kg	10.86 kg	14.09 kg
M N°6 (blanco): 2.53 kg	6.34 kg	9.89 kg
M N°4: (blanco): 4.15 kg	9.16 kg	13.39 kg
T1,2		
H N°12 (marrón): 5.24 kg	9.26 kg	13.51 kg
H N° 11 (blanca): 3.72 kg	7.81 kg	11.84 kg
M N°3 (blanco): 3.10 kg	6.83 kg	10.37 kg
M N°1 (blanco): 4.80 kg	8.53 kg	12.07 kg
T1,3		
H N°13 (marrón): 3.61 kg	7.90 kg	11.26 kg
H N°9 (blanca): 5.93 kg	11.43 kg	15.49 kg
M N°2: (blanco): 4.15 kg	8.00 kg	11.18 kg
M N°5: (blanco): 3.99 kg	8.56 kg	11.39 kg

Anexo 08: Pesos Iniciales y Finales del Testigo T0 y T1

PESAJE INICIAL (INICIO DE ALIMENTO TRADICIONAL ETAPA I)	PESAJE FINAL (FINAL DE ALIMENTO TRADICIONAL ETAPA I) Y PESAJE INICIAL (ETAPA II)	PESAJE FINAL DE ALIMENTO TRADICIONAL (ETAPA II)
FECHA: 15-11-2015	FECHA: 25-11-2015	FECHA: 08-12-2015
T0,1		
H N°10 (blanca): 5.34 kg	5.99 kg	6.97 kg
H N°6 (blanca): 6.76 kg	8.28 kg	10.00 kg
M N°1 (blanco): 7.65 kg	8.61 kg	9.93 kg
M N°3: (blanco): 6.59 kg	7.37 kg	8.57 kg
T0,2		
H N°8 (blanca): 5.91 kg	7.62 kg	11.12 kg
H N°5 (blanca): 6.42 kg	7.18 kg	8.72 kg
M N°2 (blanco): 7.13 kg	7.12 kg	7.32 kg
M N°4 (blanco): 6.20 kg	7.25 kg	8.90 kg
T0,3		
H N°9 (blanca): 5.53kg	6.93 kg	8.44 kg
H N°7 (blanca): 4.64 kg	5.24 kg	6.09 kg
M N°10: (blanco): 5.09 kg	6.68 kg	7.94 kg
M N°9: (blanco): 5.44 kg	6.82 kg	8.23 kg

Anexo 09: Capital de inversión en 24 lechones-recría

a. Corrales de Recría Para el experimento se utilizó dos corrales de 48m2 valorizados en S/. 2 600.00 cada uno	S/. 5 200.00
b. Equipos Bebederos 75 x 2 Comederos 50 x 2 Otros (palana, escoba, manguera, etc)	S/. 350.00 S/. 150.00 S/. 100.00 S/. 100.00
Total de Inversión	S/. 5 540.00

Anexo 10: Cálculo de depreciación de Instalaciones y Equipos

Corrales y Equipos	Capital de Inversión S/.	Vida útil (Años)	Campaña x año (I)	Inversión x campaña S/.	Interés x Campaña 15% Año	Total
Corrales	5 200	10	6	86.70	2.17	88.87
Bebederos	150	3	6	8.33	0.21	8.54
Comederos	100	2	6	8.33	0.21	8.54
Otros	100	2	6	8.33	0.21	8.54
Total	X	X	X	X	X	114.49

Anexo 11: Análisis económico de producción de lechones-recría del T0 y T1
(testigo)

I.Ingreso total por ventas		S/. 3 096.00
Carne: 24 lechones (52 días) producidos x 8.60 kg/lechón = 206.4 kg		
Valor de venta: S/. 15.00/kg x 206.4 kg = S/. 3 096.00		
II. Costos		S/. 2 883.10
2.1 Costos Variables		S/. 2 864.00
2.1.1	Valor de los animales 24 lechones x S/. 100 c/u.	S/. 2 400.00
2.1.2	Alimentación	
	a) Alimento tradicional de granja S/. 2.00/kg x 117 kg.	S/. 234.00
2.1.3	Mano de obra	S/. 85.00
	01 obrero/módulo porcino	
	S/. 850/mes => S/. 30.00/día x 10%	
	50 días x 30 = 1 500.00	
	10% tiempo -> 1500 x 0.10= 150	
2.1.4	Medicinas, vitaminas y otros	S/. 26.00
	Hematopan 25 ml 5.00	
	Vigantol 25ml 23.00	
	Dectomax 12ml 15.00	
	Tylosina 12ml 9.00	
	Costo en el T0 26.00	
2.1.5	Desinfectantes	S/. 20.00
	Cal 10.00	
	Vanodine x 1 litro 10.00	
	Costo en T0 = 20.00	
2.1.6	Flete	S/. 15.00
	Traslado de alimento = 7.50	

Traslado de materiales para corral = 7.50		
Costo en T0 = 15.00		
2.1.7	Imprevistos 3%	S/. 84.00
2.2	Costos Fijos	S/. 19.10
2.2.1	Depreciación -----> 114.49	
	Corrales 88.87	
	Bebederos 8.54	
	Comederos 8.54	
	Otros 8.54	
114.49 / 6 campañas = 19.10		
2.3	Costo Total de Producción	S/. 2 883.10
2.3.1	Costos Variables	S/. 2 864.00
2.3.2	Costos Fijos	S/. 19.10
2.3.3	Costo por Kg. De P.V. producido	S/. 13.88
III.	Utilidad	
3.1	Utilidad Bruta (U.B)	
U.B = Ingreso Total – Costos variables u operativos		
= 3 096.00 – 2 864.00		
U.B = 232.00		
3.2	Utilidad Neta (U.N)	
U.N = Ingreso Total – Costo total de producción		
= 3 096.00 – 2 883.10		
U.N = 212.90		
IV.	Rentabilidad	
4.1	Rentabilidad Bruta (R.B)	
$R.B = \frac{U.B}{\text{Costo operativo}} \times 100$ $= \frac{232}{2\,864} \times 100$		
R.B = 8.10 %		

4.2 Rentabilidad Neta (R.N)

$$R.N = \frac{U.N}{\text{Costo operativo}} \times 100$$

$$= \frac{212.90}{2\,864} \times 100$$

$$= 7.43 \%$$

Anexo 12: Análisis económico de producción de lechones-recría del T2 y T3
(tratamientos)

I. Ingreso total por ventas		S/. 4 438.80
Carne: 24 lechones (52 días) producidos x 12.33 kg/lechón = 295.92 kg Valor de venta: S/. 15.00/kg x 295.92 kg = S/. 4 438.80		
II. Costos		S/. 3 488.14
2.1 Costos Variables		S/. 3 469.04
2.1.1 Valor de los animales 24 lechones x S/. 100 c/u.		S/. 2 400.00
2.1.2 Alimentación		S/. 822.00
a) Alimento Pig Tech 2 S/. 5.50/kg x 84 kg. = 462.00		
b) Alimento Pig Tech 3 S/. 4.00 x 90 kg = 360.00		
2.1.3 Mano de obra		S/. 85.00
01 obrero/módulo porcino S/. 850/mes => S/. 30.00/día 10% 50 días x 30 = 1 500.00 10% tiempo -> 1500 x 0.10= 150		
2.1.4 Medicinas, vitaminas y otros		S/. 26.00
Hematopan 25ml 5.00 Vigantol 25ml 23.00 Dectomax 12ml 15.00 Tylosina x 12ml 9.00 Costo en el T1 y T2 26.00		
2.1.5 Desinfectantes		S/. 20.00
Cal = 10.00 Vanodine x 1 litro = 10.00 Costo en T1 y T2 = 20.00		

<p>2.1.6 Flete</p> <p>Traslado de alimento = 7.50</p> <p>Traslado de materiales para corral = 7.50</p> <p>Costo en T1 y T2 = 15.00</p>	S/. 15.00
2.1.7 Imprevistos 3%	S/. 101.04
2.2 Costos Fijos	S/. 19.10
<p>2.2.1 Depreciación -----> 114.49</p> <p>Corrales 88.87</p> <p>Bebederos 8.54</p> <p>Comederos 8.54</p> <p>Otros 8.54</p> <p>114.49 / 6 campañas = 19.10</p>	
2.3 Costo Total de Producción	S/. 3 488.14
2.3.1 Costos Variables	S/. 3 469.04
2.3.2 Costos Fijos	S/. 19.10
2.3.3 Costo por Kg. De P.V. producido	S/. 11.72
III. Utilidad	
3.1 Utilidad Bruta (U.B)	
<p>U.B = Ingreso Total – Costos variables u operativos</p> <p>= 4 438.80 – 3 469.04</p> <p>U.B = 969.76</p>	
3.2 Utilidad Neta (U.N)	
<p>U.N = Ingreso Total – Costo total de producción</p> <p>= 4 438.80 – 3 488.14</p> <p>U.N = 950.66</p>	
IV. Rentabilidad	
4.1 Rentabilidad Bruta (R.B)	
$R.B = \frac{U.B}{\text{Costo operativo}} \times 100$	

$$= \frac{969.76}{3\,469.04} \times 100$$

$$R.B = 27.95 \%$$

4.2 Rentabilidad Neta (R.N)

$$R.N = \frac{U.N}{\text{Costo operativo}} \times 100$$

$$= \frac{950.66}{3\,469.04} \times 100$$

$$= 27.40 \%$$

FOTOS



Foto 05: Colocación de la gigantografía



Foto 06: Limpieza del corral



Foto 07: Pesaje de lechones



Foto 08: Distribución de alimento



Foto 09: Lechones comiendo



Foto 10: Dosificación de vitamina



Foto 11: Lechones en lactación



Foto 12: Limpieza del corral

TRATAMIENTO 0 Y 1 (TESTIGO)



Foto 13: Corral del Testigo



Foto 14: Lechones



Foto 15: Alimento Tradicional



Foto 16: Diarrea en los lechones

TRATAMIENTOS 2 Y 3 (PIG TECH)



Foto 17: Alimento Pig Tech 2



Foto 18: Lechones en Etapa I



Foto 19: Alimento Pig Tech 3



Foto 20: Lechón al final de Etapa II